



A INOVAÇÃO E APROPRIABILIDADE NO PARQUE TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)

INNOVATION AND APPROPRIABILITY AT THE TECHNOLOGICAL PARK
OF UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)

A INOVAÇÃO E APROPRIABILIDADE NO PARQUE TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)

INNOVATION AND APPROPRIABILITY AT THE TECHNOLOGICAL PARK OF UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ)

Christina Elisabeth Fischer Mattoso Maia Forte¹ • Dirceu Yoshikazu Teruya²
Marcia Franca Ribeiro³

Data de recebimento: 05/06/2025

Data de aceite: 01/12/2025

¹Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), Especialista em informações estatísticas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: chrissmattoso@gmail.com

³Doutora em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos, UFRJ, Analista de CT&I, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: marciafribeiro@yahoo.com.br

² Doutor Integração da América Latina da universidade de São Paulo, Instituto Nacional da propriedade Industrial (INPI), Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: dyteruya@gmail.com

RESUMO

A indústria fluminense tem como destaque a indústria de petróleo, na qual o Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro desempenha um papel importante, contribuindo para o desenvolvimento regional. Esta indústria é caracterizada pela inovação em redes de cooperação e parcerias em que as empresas atuam desta forma por não deterem todas as competências e também como forma de minimizar riscos e custos. Este trabalho buscou verificar de que forma as empresas da indústria de petróleo instaladas no Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro se organizam em parcerias para inovar. Além disso, buscou avaliar quando inovam de que forma se apropriam de seus resultados para justificar o esforço empreendedor. O estudo revelou que tais empresas fazem uso dos instrumentos de propriedade intelectual (patentes, transferência de tecnologia e programa de computador) e instrumentos não formais (segredo industrial, tempo de liderança e complexidade no desenho).

Palavras-chave: Inovação. Apropriabilidade. Propriedade Intelectual. Segredo industrial. Tempo de Liderança. Parque Tecnológico da UFRJ.

ABSTRACT

The Rio de Janeiro industry has as highlight the oil industry, in which the Technological Park of the Federal University of Rio de Janeiro plays an important role, contributing to regional development. This industry is characterized by innovation in networks of cooperation and partnerships in which companies act in this way because they do not have all the skills and also as a way to minimize risks and costs. This study sought to verify how the oil industry companies installed in the Technological Park of the Federal University of Rio de Janeiro organize themselves in partnerships to innovate. In addition, it sought to evaluate when they innovate how they appropriate their results to justify the effort undertaken. The study revealed that such companies make use of intellectual property instruments (patents, technology transfer and computer program) and non-formal instruments (industrial secret, leadership time and complexity in design).

Keywords: Innovation. Appropriability. Intellectual Property. Trade Secret. Leadership Time. Technological Park of UFRJ.

INTRODUÇÃO

A história da humanidade já viveu diferentes revoluções no sistema econômico: a 1^a Revolução Industrial trouxe a produção em massa com a energia a vapor e o uso do ferro; a 2^a Revolução Industrial teve como propulsor o petróleo e materiais sintéticos; e a 3^a Revolução Industrial, que se deu em etapas com a implantação de setores de manufaturas. A 4^a Revolução Industrial é a digitalização das atividades industriais, a partir da combinação de tecnologias avançadas com tecnologias de produção.

Atualmente, a humanidade se encontra em plena revolução digital marcada pela fusão de diversas tecnologias das esferas físicas, digitais e biológicas. As novas tecnologias têm como característica um maior grau de transversalidade com inovações em diversos campos do conhecimento, como a inteligência artificial, robótica, internet das coisas, veículos autônomos, impressoras 3D, nanotecnologia, biotecnologia, ciência de materiais, armazenamento de energia e computação quântica (Schwab, 2016).

O novo paradigma tecnológico do setor industrial tem grande impacto na economia, nos negócios, na sociedade e nos indivíduos, bem como na gestão da propriedade intelectual e no processo de apropriabilidade dos investimentos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Este novo rearranjo da indústria impacta na economia global, uma vez que afeta os países, o Produto Interno Bruto (PIB), os investimentos, o consumo, o emprego e o comércio, entre outras variáveis. Tal fato justifica a realização de diversos estudos sobre o tema para compreender de que forma a inovação tecnológica impacta no resultado das empresas e dos países (Schwab, 2016).

O petróleo é uma das principais fontes de energia da matriz energética brasileira e um recurso estratégico representativo no processo produtivo e influencia os preços dos demais produtos na economia. Além disso, possui subprodutos significativos como fertilizantes, adubos, borracha sintética e plásticos. A descoberta de petróleo no Estado do Rio de Janeiro teve impactos significativos na região. O Centro de Pesquisa Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) foi criado em 1973 com objetivo de aumentar a capacidade tecnológica da Petrobras, além de coordenar as atividades de P&D com outras empresas parceiras e fornecedores. Grandes atores globais foram atraídos e suas relações de parceria com o CENPES impulsionaram a criação do Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), aprovado pelo conselho da instituição em 1997 e inaugurado em 2003.

O Parque representou um fator de atração para empresas da indústria do petróleo e empresas que orbitam ao seu redor. O Estado do Rio de Janeiro é a segunda maior economia do país em participação no PIB, atrás apenas do Estado de São Paulo. A economia fluminense é detentora de 87% das reservas petrolíferas marítimas do Brasil. Em virtude disso, o Estado se tornou fortemente dependente das atividades relacionadas ao petróleo e quase todos os municípios passaram a contabilizar os *royalties* e participações especiais como principais fontes de receitas. A participação da indústria do petróleo no valor adicionado bruto (VAB) do Estado é expressiva e a concentração industrial em torno desta atividade trouxe como resultado o enfraquecimento da diversificação econômica para outros setores.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo compreender como as empresas de petróleo instaladas no Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro realizam suas atividades inovativas. Buscou-se demonstrar os arranjos institucionais inovativos, seja através de parceria com a academia e outras empresas, dentro e fora do Parque. Estas empresas quando inovam se utilizam de instrumentos de Propriedade Intelectual e outras formas de proteção na gestão de seus processos inovativos para garantir a apropriabilidade dos benefícios de suas inovações. O artigo tem como objetivo entender estas questões, suas inter-relações e traçar um panorama das empresas de petróleo instaladas neste Parque.

A INOVAÇÃO, COOPERAÇÃO E APROPRIABILIDADE: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA

O termo “Destrução Criativa” foi usado por Schumpeter (1942) para explicar a evolução econômica através de ondas de inovações, provocando mudanças estruturais e substituindo funções de produção anteriores por novas. A introdução de inovações promove desequilíbrios nas estruturas existentes, assim como redução dos custos, estimulando o consumo em massa e a concorrência. As empresas precisam inovar de forma contínua para se manter no mercado. As inovações sustentam o crescimento econômico no longo prazo, segundo Schumpeter (1942).

As inovações Schumpeterianas se referem principalmente às tecnológicas. Para melhor entender este conceito, Dosi (1982) define a tecnologia como um conjunto de partes de conhecimentos ao mesmo tempo práticos e teóricos. Busca-se solucionar problemas reais com conhecimentos, métodos, procedimentos, experiências de sucessos e fracassos e dispositivos ou equipamentos. O processo inovativo, ao mesmo tempo que apresenta oportunidades, revela também riscos associados.

Schumpeter (1942) já havia ressaltado que a inovação em novos produtos e processos tem um elemento de incerteza, uma vez que seu resultado não pode ser conhecido *a priori*. Se as condições forem favoráveis, ou seja, se houver complementariedade entre inovações, infraestrutura adequada, estabilidade política e institucional, a difusão de novas tecnologias será mais ágil. Nestes casos, poderá ocorrer o crescimento do mercado e o aumento dos lucros atrairá novos investimentos, apesar das incertezas (Freeman, 1982 *apud* Freeman; Perez, 1988).

Nelson e Winter propõem em 1982 a Teoria Econômica Evolucionária, uma alternativa à teoria clássica e com uma análise mais profunda da inovação. Estes autores reconhecem que a inovação é um processo cumulativo e imprevisível. As empresas trabalham em diferentes ambientes, que possibilitam tanto oportunidades para inovação quanto a habilidade de impedir imitadores. No mundo dos negócios, as decisões não são tomadas sempre da mesma forma e uma variedade de opções se apresenta, de acordo com as circunstâncias (Nelson; Winter, 1982).

As empresas inovam com objetivo de aumentar seus lucros, sua fatia de mercado, obter novos mercados ou alguma vantagem competitiva. Se a empresa não se apropriar dos resultados de suas inovações, o investimento terá sido em vão. Teece (1986) foi o primeiro autor a abordar a gestão da estratégia da apropriabilidade pelas empresas de forma mais profunda. Até então, a questão da estratégia empresarial desconsiderava completamente a inovação e não havia estudos sobre os fatores que podem influenciar o seu sucesso comercial.

A estrutura criada por Teece (1986) permite identificar os atores que terão mais vantagens com a inovação: a empresa líder, as seguidoras ou empresas com capacidades relacionadas. Teece busca explicar através da sua estrutura que parcela do lucro que irá para cada ator e ações entre empresas como *joint ventures*, acordos de coprodução e licenciamento de tecnologias. A habilidade do inovador de gerar lucros a partir de sua inovação ao longo do tempo depende da interação entre ativos complementares, regime de apropriabilidade e paradigma do design dominante, que são os pilares fundamentais.

As empresas buscam se apropriar das suas inovações por meio do uso de direito de propriedade intelectual e de outros mecanismos não formais de proteção, como segredo industrial, tempo de liderança e vantagens da curva de aprendizado. A eficiência das patentes em alguns setores industriais depende do regime de apropriabilidade, do paradigma tecnológico e dos ativos complementares (Teece, 1986).

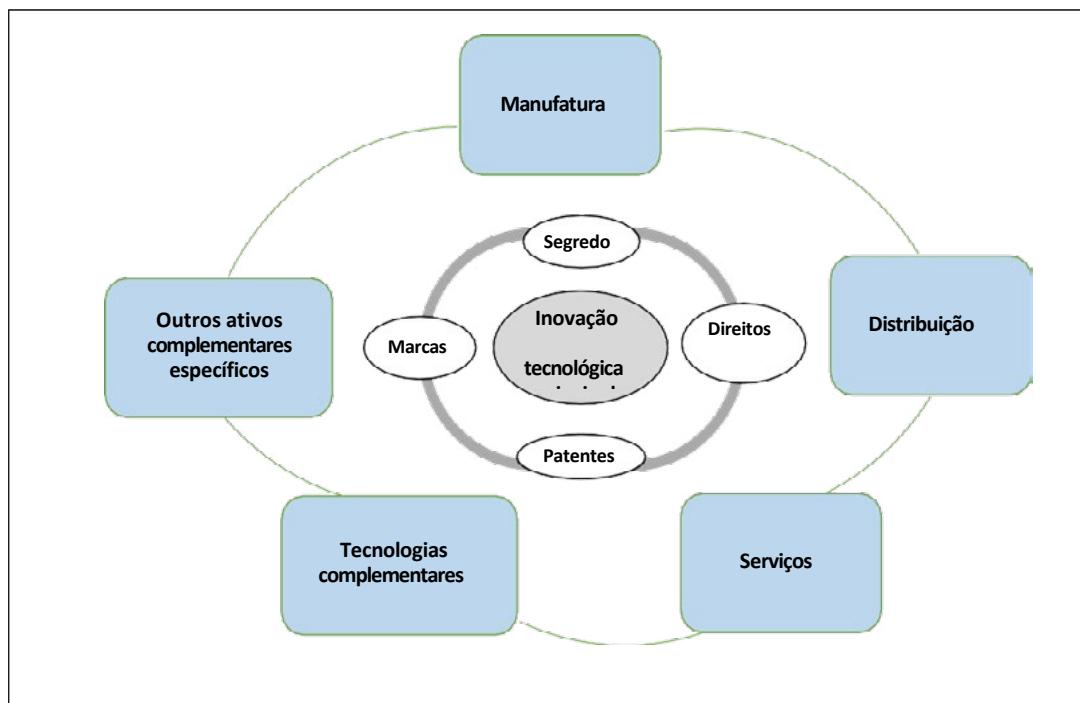
O artigo de Teece (1986) abordou também como a proteção por direito de propriedade intelectual do inovador impacta nas decisões estratégicas da empresa e a decisão de licenciar ou não é um dos elementos-chave da estratégia empresarial. Desta forma, o portfólio de propriedade intelectual da empresa não deve ser gerenciado de forma isolada da estratégia empresarial, a sua formulação precisa considerar tais questões. No caso da indústria do petróleo, cujo regime de apropriabilidade é considerado forte, a patente é uma forma eficiente de proteger as inovações e contribuir com o processo de apropriabilidade.

Teece (1986) classificou os ativos complementares em genéricos, especializados e co-especializados. Os genéricos não precisam ser customizados à invenção, os equipamentos e conhecimentos podem ser encontrados em qualquer indústria e, mesmo que não estejam, não significam irreversibilidades. As empresas têm fácil acesso a este capital, e ainda que não tenham, é fácil de ser implementado e envolve riscos pequenos. Um exemplo de ativo genérico é a manufatura para fabricação de tênis e um exemplo de um ativo especializado é a manufatura de produtos de alta precisão. A indústria do petróleo utiliza ativos especializados em seu processo produtivo.

A abordagem de Teece teve como contraponto o trabalho de Pisano (2006). Teece acredita que o regime de apropriabilidade é exógeno e que a empresa deve se adaptar. Pisano trata o regime de apropriabilidade como endógeno à empresa e acredita que este pode ser influenciado e modificado através da gestão empresarial. Este autor analisou os reflexos do artigo de Teece (1986) no comportamento das empresas e fez uma abordagem distinta da apropriabilidade.

Teece revisitou em 2006 seu artigo *Profit from Technological Innovation* de 1986. Nesta edição incluiu que a inovação tecnológica principal seria o centro da estrutura protegida pelo segredo industrial, direitos autorais, patentes e marcas, conforme a Figura 1. No entorno estariam os ativos complementares especializados, que são necessários à comercialização da inovação, fornecidos pelo setor privado da economia, como a manufatura, distribuição, serviços e tecnologias complementares. Ele destacou a importância da infraestrutura no processo, que estaria ao redor dos ativos complementares. Se a infraestrutura não for adequada, a empresa pode ter maiores dificuldades em realizar todas estas etapas para comercializar as inovações.

Figura 1 | Ativos complementares necessários a comercialização da Inovação



Fonte: Elaboração própria baseada em Teece (2006).

Teece (1986) destacou em seu artigo que muitas empresas falhavam em capturar benefícios de suas inovações com bastante frequência. Pisano (2006) citou alguns exemplos que ocorreram posteriormente ao artigo. Todos os produtores da primeira geração de computadores pessoais praticamente desapareceram. A Apple inventou a interface gráfica e a Microsoft do Windows capturou os benefícios da inovação. A Netscape inventou o browser, mas quem dominou o mercado foi a Microsoft. Os primeiros mecanismos de busca foram Excite e Lycos, que perderam mercado para o Yahoo e posteriormente este mercado foi dominado pelo Google (Pisano, 2006).

As empresas não conseguem dominar determinados nichos de mercado indefinidamente. Mercados dinâmicos levam as empresas a competirem entre si e os entrantes estão sempre buscando capturar mercados através de inovações disruptivas ou incrementais. O regime de apropriabilidade pode ser endógeno e influenciado pela estratégia das empresas e de suas ações, de acordo com Pisano (2006). Ele destaca que em alguns casos as empresas se posicionam com ativos complementares de forma a moldar o regime de apropriabilidade para otimizar o valor destes ativos. Dois exemplos são o campo dos genomas e os softwares abertos. Nestes casos, a empresa pode se beneficiar ao enfraquecer o regime de apropriabilidade.

Alem de Pisano, foram publicados outros estudos empíricos importantes sobre a apropriabilidade da inovação, os instrumentos de Propriedade Intelectual (PI) e outras formas de proteção. Imediatamente após o artigo seminal de David Teece em 1986, foi publicado em 1987 o Estudo de Yale por Levin, Klevorick, Nelson e Winter. Este estudo foi uma contribuição importante e os autores convergem no fato de que as patentes nem sempre funcionam na prática e o fato de que a apropriabilidade não é perfeita.

A apropriabilidade imperfeita pode levar a desinvestimentos em novas tecnologias. Como o progresso tecnológico é uma fonte de crescimento econômico, torna-se relevante compreender em que setores industriais a patente é eficiente para prevenir imitações de produtos e processos. Os autores ainda alegam que maior proteção intelectual não resultará necessariamente em mais inovações, se o fizer será a custos crescentes e pode estimular as empresas a imitarem (Levin *et al.*, 1987).

A tecnologia avança acumulando conhecimentos anteriores, e a proteção muito forte da propriedade intelectual atrapalharia o avanço científico. O setor de semicondutores é citado como exemplo devido ao seu rápido crescimento nos anos 1950 e 1960, o que não seria possível em um regime rígido (Levin *et al.*, 1987). Alem disso, as inovações ocorridas nos semicondutores foram possíveis graças ao compartilhamento de conhecimento entre diversas empresas (Pisano, 2006).

Os autores buscam avaliar a efetividade das patentes e outras formas de apropriação dos resultados de seu P&D e também avaliar como a apropriabilidade atua de maneira diferente de acordo com a indústria. Os dados desagregados por indústria demonstraram que as patentes são mais eficientes para proteger produtos do que processos. As únicas exceções são a indústria do petróleo e química, que avaliaram patentes como mais eficientes para proteger processos (Levin *et al.*, 1987).

De acordo com Levin *et al.* (1987), a patente é eficiente em algumas indústrias, como a indústria farmacêutica e química. As empresas atribuíram maior importância ao tempo de liderança, vantagens da curva de aprendizado e vendas ou serviços superiores para proteger processos, seguidos pela patente para obter royalties, patente para prevenir duplicação que empatou com o segredo. Já para os produtos, os mecanismos escolhidos pelas empresas são tempo de liderança, vendas ou serviços superiores, seguidos pela patente para prevenir duplicação, vantagens da curva de aprendizado, patente para obter royalties e segredo.

As empresas enfrentam um dilema, por um lado o risco de que a empresa rival aprenda a tecnologia do inovador faz com que o investimento em P&D seja reduzido. O conhecimento de uma tecnologia inovadora pode complementar o P&D de uma empresa rival de forma que sua produtividade aumente. Em contrapartida, quando o aprendizado é simples, a duplicação (ou quase duplicação) é simples, e gastos desnecessários dos esforços de P&D entre firmas rivais podem ser evitados. Finalmente cabe ressaltar que o estudo de Yale concluiu que as patentes, em geral, aumentam os custos de imitação em 40% para medicamentos, 30% para novos produtos químicos importantes e 25% para produtos químicos comuns.

Já o estudo de Silva (2010), fundamentado em 16.000 empresas industriais brasileiras no período entre 2003 a 2005, teve como foco a avaliação dos instrumentos de apropriabilidade usados. O autor avaliou o uso de diferentes mecanismos, o uso de propriedade intelectual e outras formas de apropriabilidade. O mix de instrumentos que inclui a propaganda, os mecanismos de propriedade intelectual e outras formas de proteção usados de forma conjunta (49,7%) foi disparado o método mais usado pelas empresas, segundo esse estudo. Em seguida os instrumentos mais usados foram marcas (23%), seguido do segredo (10%), patentes (6,2%), tempo de liderança (5,7%), modelo de utilidade (5,5%), desenho industrial (5%), complexidade no desenho (2,6%) e direitos autorais (2,4%).

Além de usar várias formas de proteção em conjunto, as empresas alternam o uso da propriedade intelectual com outros mecanismos de apropriabilidade. Este resultado é condizente com os estudos de Teece (1986), Pisano (2006), Levin *et al.* (1987) e Klevorick *et al.* (1995); todos estes autores convergem no sentido de que a empresa usa a propriedade intelectual e outras formas de se apropriar da inovação.

Para garantir os benefícios das atividades inovativas, as empresas utilizam tanto mecanismos formais de apropriabilidade como os não formais, como tempo de liderança, segredo, vantagens da curva de aprendizado e os ativos complementares.

A indústria do petróleo tem a patente como um instrumento eficiente de proteção, conforme abordado por Levin *et al.* (1987) e Teece (1986). Inovar nesta indústria apresenta muitas oportunidades, mas também oferece riscos. Desde o final do século passado, empresas que competem globalmente passaram a se associar de diversas formas. Além disso, esta indústria se caracteriza por inovações em rede, parcerias com a academia, outras empresas, concorrentes ou fornecedores.

As empresas se associam com objetivo de reduzir custos, riscos e obter economias de escala. Dessa forma, a empresa poderá ter maior foco em sua atividade principal e realizar parcerias para inovar. Até mesmo as atividades administrativas podem ser terceirizadas, de acordo com Teece (2000), contudo a empresa deverá internalizar as atividades inovativas. Além das parcerias para garantir as vantagens competitivas, as empresas devem incluir a gestão da inovação na estratégia empresarial, como sugerido por Teece (2000). Neste contexto o Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro surge como um espaço de atração de empresas da indústria do petróleo, com objetivo de criar externalidades e sinergias entre estes atores com foco no incentivo à inovação e ao P&D.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada foi multi-casos, com a intenção de realizar uma radiografia do papel da propriedade industrial e outras formas de proteção na apropriabilidade das inovações pelas empresas instaladas no Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O recorte de atividade econômica utilizado foram as empresas do Parque pesquisado pertencentes à Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) 06 – extração de petróleo e gás natural e CNAE 09 – atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural e que realizam atividades de P&D. As empresas do Parque foram identificadas pelo *website* do Parque e suas CNAEs de atuação verificadas e quatro empresas foram selecionadas.

As empresas foram contactadas, solicitando sua participação na pesquisa. Apenas duas empresas responderam e aceitaram responder ao questionário. As empresas responderam através de uma entrevista com os gestores de P&D ao questionário semiestruturado com os seguintes módulos: i) a percepção das atividades de P&D no processo inovativo das empresas; ii) a interação entre universidade e empresa, parcerias, P&D externo; e iii) a gestão da propriedade industrial e seu papel no processo inovativo. Este questionário foi enviado às quatro empresas selecionadas e respondidas por gestores de P&D.

Em seguida foram realizados levantamentos dos direitos de propriedade intelectual (PI) nos bancos de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) das quatro empresas pesquisadas. Além disso, outras informações relevantes foram usadas no trabalho: a) Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE); b) Contas Nacionais (IBGE); e c) Dados da Pesquisa de Indústria Anual (PIA/IBGE).

LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Foram pesquisadas 4 empresas do Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro pertencentes às CNAES 06 e 09. Contudo, apenas 2 empresas responderam ao questionário, impactando os resultados do trabalho.

Uma importante ressalva deve ser feita antes da análise dos dados do IBGE sobre as indústrias extractivas. As empresas pertencentes a este estudo estão contempladas nas divisões das CNAES 06 e 09. As respostas da Pintec e os dados de Contas Nacionais e Regionais do Brasil para a indústria extractiva, além das CNAEs 06 e 09, incluem também as CNAE 05 (extração de carvão mineral), CNAE 07 (extração de minerais metálicos) e CNAE 08 (extração de minerais não metálicos). Dessa forma, os dados disponíveis nas pesquisas do IBGE relativos à indústria extractiva contemplam 3 divisões não abordadas por este estudo (IBGE, 2019a).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1 PANORAMA DO SETOR PETRÓLEO NO BRASIL, A PARTIR DOS DADOS DO IBGE

Os dados da entrevista e pesquisa da propriedade intelectual do INPI foram confrontados com dados da PINTEC nas duas edições: de 2014 (referente ao triênio de 2012- 2014) e 2017 (2015-2017). Entender o momento econômico em que se realizou a pesquisa ajuda a avaliar alguns resultados, como pode ser visto na Tabela 1, com informações extraídas das contas nacionais do Brasil. O comportamento dos investimentos em inovação nas empresas dependerá de condições macroeconômicas favoráveis e das expectativas das empresas sobre o cenário futuro. Caso a empresa não tenha expectativas positivas, os investimentos poderão ser afetados de alguma forma, assim como os investimentos em P&D.

Ao longo da série apresentada, desde 2008, houve momentos de crescimento econômico mensurado pela variação do volume do PIB, os anos de 2008 e 2010 apresentaram variações de 5% e 7,5%, impactando positivamente nas taxas de investimento nesse triênio, assim como na Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), que cresceu 12,3% em 2008 e 17,9% em 2010. A partir de 2011, a FBCF inicia um ciclo de quedas sucessivas, até atingir taxas negativas de crescimento nos anos 2014 a 2016, respectivamente: -4,2%, -13,9% e -12,1%. O impacto na taxa de investimento se deu a partir de 2014, quando este indicador está se reduzindo no mesmo período para 19,9%, 17,8% e 15,5%.

A apreciação cambial observada ao longo da série tem dois efeitos distintos. Um efeito negativo, ao encarecer a compra de máquinas e equipamentos importados, assim como de alguns insumos. Ao mesmo tempo, tem um efeito positivo, ao incentivar a inovação no país, pois pode funcionar como forma de reduzir a dependência externa.

Tabela 1 | Principais indicadores econômicos de 2008 a 2016

Principais indicadores	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PIB (variação percentual em volume)	5,1	(-) 0,1	7,5	4,0	1,9	3,0	0,5	(-) 3,5	(-) 3,3
Formação bruta de capital fixo - FBCF	12,3	(-) 2,1	17,9	6,8	0,8	5,8	(-) 4,2	(-) 13,9	(-) 12,1
Taxa de investimento – FBCF/PIB	19,4	19,1	20,5	20,6	20,7	20,9	19,9	17,8	15,5
Taxa de câmbio (R\$ US) (1)	1,83	2,0	1,67	1,67	1,95	2,16	2,35	3,33	3,49

Fonte: Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais (IBGE, 2018b).

(1) Banco Central do Brasil / (2) Nota: variações em volume dos valores a preços constantes

Nos anos de 2012 a 2014, foi destacado na análise

Nos anos de 2012 a 2014, foi destacado na análise dos resultados da PINTEC que o setor industrial foi bastante afetado pelos problemas enfrentados no cenário econômico e político. A indústria de transformação, que representa 87% do universo da PINTEC, registrou queda em volume de VAB nesse triênio, em 2012 -2,4%, e em 2014 -4,7%. Além disso, dados da PIM-PF indicam queda na produção física nestes anos em - 2,4% e - 4,2%, respectivamente (IBGE, 2016a; IBGE, 2016b).

2 USO DO SISTEMA DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL PELAS EMPRESAS COM COOPERAÇÃO COM A UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Foi feita uma pesquisa no banco de dados do INPI para o período de 1 de janeiro de 2000 até o dia 31 de dezembro de 2016 das empresas pertencentes à indústria de petróleo instaladas no Parque Tecnológico da UFRJ. Foram identificadas quatro empresas no Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro pertencentes às CNAEs em estudo. A busca foi realizada através do portal do INPI da seguinte forma:

Tabela 2 | Buscas empreendidas

Patente	pesquisa avançada e o nome da empresa em nome do depositante/titular e foi marcada a opção de patente concedida;
Transferência de tecnologia	pesquisa básica e o nome da empresa em nome da cessionária dos contratos a partir de 2009;
Programas de computador	pesquisa básica e o nome da empresa em nome do titular;
Desenho industrial	pesquisa avançada e o nome da empresa em nome do depositante/titular.

Fonte: os autores (2025)

A pesquisa revelou que as empresas da indústria do petróleo fazem uso da transferência de tecnologia e patentes como principais instrumentos de propriedade intelectual usadas para se apropriar das suas inovações, de acordo com a Tabela 3 abaixo. Os programas de computador ocupam a terceira posição e são desenvolvidos de forma contínua pelas empresas ou adquiridos de outras empresas. O desenho industrial foi um pouco utilizado no início da série histórica e deixou de ser usado.

Tabela 3 | A propriedade intelectual das empresas da indústria de petróleo do Parque Tecnológico da UFRJ – 2000 a 2016

Instrumento	Transferência de tecnologia (cessionária)	Patentes concedidas	Programas de computador	Desenho Industrial
Nº de depositos	863	824	121	47

Fonte: INPI/elaboração própria.

(*) A transferência de tecnologia só apresenta dados a partir de 2009, desta forma os dados deste instrumento se referem ao período de 2009 a 2016. Os demais instrumentos tem dados de 2000 a 2016.

Essas evidências estão de acordo com os dados encontrados por Silva (2010) em sua pesquisa de que as empresas, de maneira geral, para se apropriarem de suas inovações, fazem uso de um mix de instrumentos de PI e outras formas de proteção (Silva, 2010). Além disso, o número de depósito de patentes está de acordo com Teece (1966), que citou a indústria petroquímica como um exemplo de regime forte de apropriabilidade, porque as patentes são eficientes em proteger a inovação de imitadores. No regime forte descrito por Teece (1986), as empresas de P&D especializadas são viáveis. O autor citou o exemplo da Universal Oil Products, empresa de P&D que desenvolve processos de refino para indústria do petróleo.

3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DO PROCESSO DE APROPRIABILIDADE DAS EMPRESAS DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS COOPERADOS COM A UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Foram enviadas solicitações de entrevista para quatro empresas locais no Parque Tecnológico das CNAEs em estudo descritas na metodologia e apenas duas empresas responderam ao questionário através de entrevista presencial.

As empresas entrevistadas relataram que o petróleo foi o principal responsável pela formação que ocorreu em torno da UFRJ, com as empresas de petróleo já existentes para dar origem ao Parque Tecnológico da UFRJ. Inicialmente eram a Petrobras, a Schlumberger e a Academia. O Cenpes criado pela Petrobras é um centro de referência mundial em tecnologias offshore. Grandes empresas foram sendo atraídas, assim como outras empresas que orbitam em torno da indústria.

As empresas entrevistadas relataram a importância de fazer parte de um local no qual as tecnologias de alto nível são desenvolvidas em conjunto por outras empresas e fornecedores. Além disso, uma das empresas relatou a importância de estar próximo aos clientes com foco em soluções para explorar petróleo em águas profundas e o desenvolvimento de campos já maduros. A presença da Academia foi destacada como fundamental para completar as demandas inovadoras com que a empresa se defronta.

Em relação ao resultado do desenvolvimento tecnológico no Parque, a empresa 1 relatou que se formou um cluster de oportunidades em torno da indústria do petróleo por dois motivos. O primeiro lugar foi a descoberta do pré-sal na costa do Rio de Janeiro em 2006, o que levou à atração de novas empresas e provocou um clima de euforia nos investimentos. Em segundo lugar, a elevação do preço do petróleo, que chegou a 140 dólares o barril em 2008. Posteriormente, com a queda do preço do petróleo, estas empresas foram fortemente afetadas. Este fato em combinação com os efeitos da Operação Lava Jato na principal empresa de petróleo brasileira levou a uma crise no setor. Em 2016, a Schlumberger deixou o Parque e a Baker Hughes foi comprada pela G&E, como reflexo da crise que se estendeu pela indústria.

As empresas 1 e 2 relataram que, ao inovar, seja em produtos ou processos, estas inovações de maneira geral são “Novas em termos mundiais”, o que torna as empresas como referência. As soluções exigidas pela complexidade de explorar petróleo em águas profundas e ultraprofundas faz com que praticamente todas as empresas do setor cooperem para inovar. As empresas possuem parcerias com outras empresas, com fornecedores de equipamentos e com a academia no Parque com a UFRJ. As

empresas também cooperam com a academia em diversas partes do Brasil e do mundo, já que as empresas operam em vários países.

A empresa 1 destacou que na época em que foram descobertos os campos de Albatroz em 1984 e Marlin em 1985 não havia tecnologia disponível para explorar e produzir naquela profundidade. Não existiam campos em águas profundas para justificar o investimento nestas tecnologias. Após essas descobertas, se sucederam outras. Foi a descoberta do pré-sal que causou um grande impacto, impulsionando a corrida tecnológica da indústria do petróleo no Rio de Janeiro. Este processo teve início com a Petrobras e do seu centro de pesquisa referência em águas profundas e ultraprofundas, o Cenpes, segundo a empresa 1.

De acordo com os dados da Pintec 2017, as empresas das indústrias extrativas que implementaram inovações “Novas em termos mundiais” do principal produto correspondem a 6%, e do principal processo, 10% das empresas. Na Pintec 2014 estes percentuais eram de 1% das empresas, tanto para produto com processo (IBGE, 2016a; 2020).

A localização das atividades inovativas das empresas 1 e 2 encontra-se em todo o mundo, seja em parceria com a academia ou outras empresas. Contudo, a empresa 1 destacou como suas principais atividades inovativas aquelas realizadas no Parque Tecnológico da UFRJ. Segundo esta empresa, fazer parte do Parque é uma oportunidade do relacionamento com centros de pesquisa e a academia, outras empresas e fornecedores em um mesmo ambiente. Já a empresa 2, além das atividades realizadas no Brasil, também possui centros tecnológicos em outros dois países. O centro tecnológico do Brasil é especializado em tecnologias relacionadas a águas profundas e ultraprofundas. Os centros tecnológicos funcionam também como centros de treinamento. A empresa 2 destacou que realiza bastante parcerias com a academia. A empresa ainda apontou que um problema local pode ter como solução algo de aplicação global e por isso a importância da pesquisa de tecnologias já existentes.

Na indústria do petróleo é muito comum que as empresas se associem em grupos com os principais atores do mercado, o que se denomina *Joint Industry Project*, que são projetos cooperativos multiclientes. Por exemplo, ao desenvolver um equipamento, um fornecedor pode convidar os principais clientes e a melhor solução pode ser obtida com a interação. As empresas pagam uma quota para depois poder usufruir a tecnologia.

Existe um projeto que se chama *Deep Star*, que há mais de 20 anos mobiliza toda indústria. Nestes projetos se desenvolvem tecnologias que serão usadas por toda indústria e cujos custos se diluem entre várias empresas sócias do projeto. Mesmo que neste grupo estejam concorrentes, fornecedores, uma vez que os investimentos são elevados, inovar desta forma significa otimizar esforços e viabilizar projetos que de outra forma não poderiam ser realizados.

A empresa 2 destacou a realização de parcerias com clientes e consumidores no Parque e no País, as parcerias com outras empresas do grupo, universidades e centros de pesquisa ocorrem em todos os níveis de localização. A empresa destacou que realiza parcerias com fornecedores, mas que não as faz com frequência. Já a empresa 1 relata que faz uso da propriedade intelectual em conjunto com a academia, e em alguns casos a própria universidade deposita a patente. A empresa 2 utiliza fornecedores de alto nível de alguns equipamentos e desta forma terceiriza a fabricação, são fornecedores da Nasa, por exemplo. A empresa também tem parceria com a Microsoft.

Esse resultado se alinha em parte com os resultados da Pintec 2017, que destacou que as parcerias no Brasil são as mais significativas para a indústria extrativa, com destaque para a academia (70%), seguida por fornecedores (67%), consultorias (42%), e concorrentes (35%). Já a Pintec 2014 diverge um pouco destes resultados, dando maior ênfase às parcerias com consultorias (81%), seguido por fornecedores (76%), academia (62%), e concorrentes (41%) no Brasil predominantemente (IBGE, 2016a; 2020).

A resposta das empresas sobre as parcerias está de acordo com o trabalho de Belberdos (2006). Esse estudo avaliou o impacto do uso de diferentes estratégias e o impacto na produtividade decorrente das diversas formas de cooperação. Quando realizada com concorrentes e fornecedores teve o maior impacto positivo no aumento da produtividade. Já com a academia também tem efeitos positivos na produtividade das empresas.

As empresas 1 e 2 destacaram como formas de inovar: P&D interno, P&D externo, Aquisição de máquinas e equipamentos, software e treinamento. A empresa 1 relatou que desenvolve softwares internamente, mas ainda assim é preciso adquirir softwares externos, aos quais ela atribuiu importância baixa.

A empresa 1 relatou ainda que toda a pesquisa feita visa atender um problema prático do negócio. A implantação da inovação depende da própria área que fez a encomenda tecnológica, o que não ocorre todas as vezes. Desta forma, nem sempre a inovação tecnológica surte o efeito desejado, contudo a tecnologia é desenvolvida. A empresa 1 atribuiu importância alta para a aquisição de P&D externo. A empresa 2 atribuiu alta importância para P&D interno, treinamento e introdução das inovações tecnológicas do mercado. A empresa 2 atribuiu importância média para a aquisição de P&D externo, aquisição de software e aquisição de máquinas e equipamentos. Nenhuma das duas empresas realiza “Projeto industrial e outras preparações técnicas para produção e distribuição”, que não são realizados pelos centros tecnológicos, mas em outras áreas da empresa, como a engenharia.

Quando adquire P&D externo, a empresa 1 adquire predominantemente no Parque Tecnológico da UFRJ e fora do Parque no Brasil. No exterior, a empresa adquire de forma seletiva, quando a tecnologia não existe no país. Mas no Brasil a cooperação acontece com mais de 120 universidades e centros de ciência e tecnologia, o que abrange praticamente toda a academia. A empresa 1 também relatou ter parcerias com praticamente todas as empresas que atuam em seu segmento.

Em relação ao uso dos direitos de propriedade industrial, a empresa 1 trabalha no estado da técnica. Se alguma empresa produz alguma tecnologia que é necessária para suas atividades, a empresa busca parceria através de contrato de transferência de tecnologia com a contrapartida de royalties ao detentor. As bacias no Brasil têm características peculiares, diferentes das do Golfo do México e do Mar do Norte, devido ao clima e à geologia. Por isso, nem sempre soluções desenvolvidas para estes países servem diretamente para o Brasil. Dessa forma, quando se adquire uma solução externa, em geral deve ocorrer uma internalização da tecnologia, ou seja, sempre tem algum desenvolvimento interno, pois não existem soluções prontas.

A empresa 2 relatou que adquire P&D apenas em algumas situações. O P&D pode ser um projeto em cooperação com o cliente que demanda alguma competência específica da empresa ou da academia. Existem inúmeros exemplos de patentes com materiais locais. Já a empresa 1 realiza parcerias com todos os atores listados, exceto consultorias, nas formas de P&D conjunto, assistência técnica e treinamento. Estas parcerias ocorrem no Parque, no Estado, no País e no Exterior. A maioria das parcerias são do Brasil, existem algumas no Parque e em número menor no exterior. As parcerias se dão com empresas, centros de pesquisa e universidades.

As empresas entrevistadas, entretanto, atribuíram importância alta para o P&D interno e treinamento e importância média para aquisição de máquinas e equipamentos, apresentando comportamento distinto da Pintec 2017. Segundo essa pesquisa, é possível perceber que as empresas da indústria extrativa atribuem alto grau de importância ao treinamento (41%), seguido da compra de máquinas e equipamentos (35%) e aquisição de software (28%). As atividades internas de P&D foram consideradas baixas ou não realizadas por 88%, e para P&D externo, 93% das empresas das indústrias extrativas. Na Pintec 2014 houve maior ênfase na aquisição de máquinas e equipamentos (75%) e treinamento (54%), contudo as atividades de P&D interno e externo tinham baixa importância ou não eram realizadas por 96% e 91% das empresas respectivamente (IBGE, 2016a; 2020).

As empresas entrevistadas utilizam um mix de instrumentos, segredo industrial e o tempo de liderança no mercado como forma de apropriação das inovações, além das patentes, transferência de tecnologia e software. As empresas atribuíram maior importância ao segredo industrial e ao tempo de liderança no mercado em relação às proteções não formais mais utilizadas. As empresas não relataram uso de complexidade no desenho do produto ou outros métodos de proteção não formais.

Esse aspecto também é consistente com os resultados da Pintec 2014 e Pintec 2017. Segundo estas pesquisas de 2014, o segredo industrial era o instrumento mais usado (4%), seguido do tempo de liderança (2%) e complexidade no desenho (1%) das empresas da indústria extrativa. Já em 2017, o tempo de liderança passou a ser o mais utilizado (18%), seguido do segredo (10%) e complexidade no desenho (3%) (IBGE, 2016a; 2020).

No Quadro 1 abaixo, na última coluna são listados os instrumentos usados pelas empresas entrevistadas e nas demais colunas são listados os instrumentos do estudo de Yale para processo, produto e os resultados da Pintec 2014 e 2017. O tempo de liderança se destacando no estudo de Yale para processos e na Pintec 2017. Além disso, no estudo de Yale, para produtos é o segundo instrumento mais usado. Já o segredo industrial é o instrumento mais utilizado pelas empresas da indústria extrativa na Pintec em 2014, e o segundo instrumento mais usado na Pintec 2017. Já no estudo de Yale, o segredo aparece com menor destaque. Cabe ressaltar que tanto no estudo de Yale como nas entrevistas com as empresas, a patente não aparece como destaque. As empresas fazem uso, mas em menor escala que os instrumentos estratégicos de apropriação.

Quadro 1 | Ranking dos instrumentos de apropriabilidade e resultado da entrevista

Ranking	Yale (1G87) Processo	Yale (1G87) Produto	Pintec 2014	Pintec 2017	Empresas entrevistadas (sem ranking)
1	Tempo de liderança	Vendas e serviços	Segredo	Tempo de liderança	Segredo
2	Vantagens das curvas de aprendizado	Tempo de liderança	Tempo de liderança	Segredo	Tempo de liderança
3	Vendas e serviços	Vantagens das curvas de aprendizado	Complexidade no desenho	Complexidade no desenho	Patente
4	Segredo	Patente	Outros	Outros	Transferencia de tecnologia
5	Patente	Segredo	-	-	Software

Fonte: Elaboração própria com base nas entrevistas; IBGE, 2016; IBGE, 2020; Levin *et al.*, 1987.

Nesse aspecto, o resultado das entrevistas corrobora em parte o resultado do estudo de Levin *et al.* (1987), no qual as empresas se utilizam do tempo de liderança, segredo industrial e patentes, entre outros instrumentos. Teece (2006) destacou a importância do segredo, patentes, marca e direitos autorais na apropriação da inovação, aliados aos ativos complementares, como tecnologias complementares e serviços.

Por fim, as empresas afirmaram gerar direitos de propriedade intelectual como resultado de seu processo inovativo em cooperação. As empresas também afirmaram que usam a propriedade intelectual nos seus produtos e processos, realizam licenciamento para outras empresas, e também realizam transferências de tecnologia para outras empresas ou academia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho convergiu em boa parte com a literatura dominante sobre o tema da apropriabilidade da inovação. As empresas da indústria de petróleo instaladas no Parque Tecnológico da UFRJ fazem uso dos instrumentos de propriedade intelectual (patentes, transferência de tecnologia e softwares) e também de instrumentos não formais (segredo industrial, tempo de liderança e complexidade no desenho).

A indústria do petróleo é composta de grandes atores com investimentos significativos em P&D e que possuem ativos especializados. Dessa forma, o relato das empresas acerca da importância da cooperação com outras empresas, sejam concorrentes ou fornecedores, universidade ou centro de pesquisa, é coerente com a literatura sobre o tema. É bastante comum na indústria do petróleo as empresas trabalharem em parceria. O resultado destas parcerias muitas vezes são registros de propriedade intelectual, seja com outras empresas ou com a academia.

Para se manter na liderança, as empresas não pouparam esforços para estar na fronteira do conhecimento científico. Para isso, adquirem P&D externo para ampliar seu campo de conhecimento ou atender uma demanda do negócio. A inovação é um processo contínuo e mesmo nos casos em que o P&D não gere resultados positivos, o pool de conhecimentos levará a novas inovações no futuro.

Este estudo teve como base o Parque Tecnológico da UFRJ e a indústria do petróleo no Rio de Janeiro. Outros estudos no futuro poderiam abordar grandes atores globais e explorar de que forma se dá a transferência de tecnologia, já que esta foi a propriedade intelectual mais utilizada pelas empresas entrevistadas. Além disso, outros estudos poderiam pesquisar o tema em outras indústrias, já que o tema da apropriabilidade da inovação tende a ganhar mais impulso com o aumento do uso de inteligência artificial e outras tecnologias digitais avançadas em praticamente todos os setores da economia.

REFERÊNCIAS

- BELDERBOS, R. *et al.* Heterogeneity in R&D cooperation strategies. **Research Policy**, Maastricht, The Netherlands, v. 22, p. 1237-1263, 2004
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, Sussex, Brighton, UK, v. 1, p. 47-162, 1982.
- FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. In: DOSI *et al.* **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publisher, 1988. p. 38-66.
- GERALDINO SILVA, Gilson. **Product innovation Market structure and appropriability in the Brazilian manufacturing**. 2010. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/000-a89b1b0b85ced91d7aded72891184583.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2014**. 2016a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?edicao=9142>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- IBGE. **Pesquisa Industrial Anual Empresa 2016**. 2016b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual.html?edicao=21507&t=sobre>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- IBGE. **Sistema de Contas Regionais do Brasil 2016**. 2018a.
- Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9054-contas?&t=resultados>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- IBGE. **Sistema de Contas Nacionais 2016**. 2018b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?&t=resultados>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- IBGE. **Comissão nacional de classificação (CONCLA)**. 2019. Disponível em:
- <https://cnae.ibge.gov.br/?option=com_cnae&view=estrutura&Itemid=6160&chave=&tipo=cnae&versao_classe=7.0.0&versao_subclasse=9.1.0> Acesso em: 14 abr. 2025.
- IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2017**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?&t=publicacoes>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- LEVIN, R. *et al.* Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. **Brooking Papers on Economic Activity. Special Issue on Microeconomics**, v. 3, p. 783-831, 1987.
- NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1982.
- PISANO, G. P. Profiting from innovation and the intellectual property revolution. **Resarch Policy**, Boston, MA, USA, v. 35, n. 8, p. 1122-1130, 2006.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, Socialism and Democracy**. USA: Start Publishing LLC, 1942. (Electronic version).
- SCHWAB, K. **The fourth industrial revolution**. Cologne, Geneva, Switzerland: World Economic Forum, 2016.
- TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licesing and public policy. **Research Policy**, v. 15, p. 288-305, 1986.
- TEECE, D. Strategies for managing knowledge assets: the role of firm structure and industrial context. **Research Policy**, v. 33, n. 1, p. 35-54, 2000.

TEECE, D. Reflections on Profiting from innovation. **Research Policy**, Berkeley, CA, USA,

v. 35, n. 8, p.1131-1146, 2006.

VEUGELERS, R.; Cassiman, B. R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. **International Journal of Industrial Organization**, Londres, United Kingdom, v. 23, p. 355-379, 2005.



UNITAU
Universidade de Taubaté