

## **DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA**

**MARIA LUCIA FIGUEIREDO GOMES DE MEZA**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Departamento Acadêmico de Gestão e Economia/ Mestrado  
Profissional em Planejamento e Governança Pública, Brasil  
malumeza@utfpr.edu.br

**MARTA CHAVES VASCONCELOS**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Departamento Acadêmico de Gestão e Economia, Brasil  
martacvasconcelos@hotmail.com

**MARKOS FLAVIO BOCK GRAU DE OLIVEIRA**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Departamento Acadêmico de Gestão e Economia, Brasil  
markos.flavio@hotmail.com

**MELISSA BIANCA MENDES**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Departamento Acadêmico de Gestão e Economia, Brasil  
markos.flavio@hotmail.com

### **RESUMO**

A discussão de como gerar mais tecnologia nas universidades é um desafio para as universidades públicas brasileiras. Não pelo montante que o governo brasileiro destina à pesquisa nestas instituições, mas aos resultados que estas atividades geram para a sociedade. O objetivo deste trabalho é analisar os processos de desenvolvimento e de transferência de tecnologia na universidade pública com base no estudo de caso único. Metodologicamente, é um pesquisa teórico-empírico, qualitativa, descritiva e analítica. A partir do debate sobre o papel inovador das universidades focando o processo de desenvolvimento tecnológico e os mecanismos e transferência de tecnologia analisa-se o caso da UTFPR. Os principais resultados mostram que a maioria das pesquisas científicas realizadas são aplicadas, desenvolvidas em conjunto entre docentes e discentes, em escala laboratorial e com baixa preocupação de proteção intelectual por ser uma instituição de natureza pública. Ademais, os processos burocráticos inerentes às atividades de proteção tecnológica juntamente com a restrição da gestão dos recursos financeiros e humanos, a gestão burocrática da universidade e a ausência de uma gestão efetiva de transferência de tecnologia dificultam os processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia na universidade em análise.

### **INTRODUÇÃO**

Na maioria dos países, considerados tecnologicamente avançados, mais da metade dos cientistas e engenheiros trabalham nas empresas, enquanto no Brasil esta proporção é de cerca de 10% haja visto que a maioria dos recém doutores ainda permanecem nas universidades públicas brasileiras. Isto acaba afetando o potencial de geração de tecnologia nas empresas e a

sua relação com os grupos de pesquisa nestas universidades. E, ainda que o Brasil esteja no 43º. lugar num ranking de 72 países em termos de desempenho tecnológico, segundo dados da ONU, o descompasso entre as pesquisas científicas desenvolvidas nas universidades e os interesses tecnológicos das empresas é enorme. E para fomentar maior inovação tecnológica no País, ações governamentais tem sido implementadas como as recentes mudanças na Lei de Inovação, implementada desde 2004. No entanto no que tange os incentivos aos docentes universitários, o principal problema é a autonomia da gestão financeira das universidades públicas como também a fragilidade das políticas de recursos humanos e salariais. Grande parte dos recursos geridos nas universidades públicas provêm do Tesouro Nacional, que no ano de 2015 foi reduzido em cerca de 20%. Por outro lado, a política de recursos humanos e salariais, nestas instituições, privilegiam o emprego estável e salários remunerados conforme titulação e tempo de serviço e não por resultados. Diante deste contexto, o objetivo deste artigo é analisar os processos de desenvolvimento e de transferência de tecnologia na universidade pública com base no estudo da caso único. Particularmente pretende-se debater o papel inovador das universidades focando a dinâmica do processo de desenvolvimento tecnológico e os mecanismos de transferência de tecnologia a partir da pesquisa teórico-empírico. Metodologicamente caracteriza-se por ser uma pesquisa qualitativa, descritiva e analítica. Faz-se uma análise aprofundada do caso da UTFPR no que se refere aos seus procedimentos e mecanismos para estimular o desenvolvimento e a transferência de tecnologia. Para o desenvolvimento desta pesquisa, o trabalho está estruturado em cinco partes. Além desta introdução, na segunda parte, a partir de fontes bibliográficas e documentais discute-se e delimita-se o conceito de universidade inovadora ou empreendedora, o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia na universidade e a interação entre os institutos de pesquisas e as universidades brasileiras como estratégia para promover mais tecnologia no país. Neste trabalho compreendemos que muitas universidades, principalmente as tecnológicas, além de desenvolverem ciência não estão imunes a desenvolver tecnologia e, nesta perspectiva, procura-se compreender este processo além de meramente criar os mecanismos de habitats de inovação e patentes, mas também e, principalmente, compreender como se dá o processo de desenvolver tecnologia dentro das universidades. Na terceira parte caracteriza-se o perfil metodológico da pesquisa e descreve-se o objeto de estudo. Na quarta parte seguinte descrevem-se e discutem-se os resultados da pesquisa no que concerne: ao perfil dos pesquisadores da universidade, seus projetos de pesquisa desenvolvidos, a dinâmica das atividades de pesquisa e os mecanismos e procedimentos para protegê-las. E, na quinta e última parte apresentam-se as considerações finais.

## **DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA UNIVERSIDADE PÚBLICA**

Neste trabalho compreendemos que muitas universidades, principalmente as tecnológicas, além de desenvolverem ciência não estão imunes a desenvolver tecnologia e, nesta perspectiva, procura-se compreender este processo além de meramente criar os mecanismos de habitats de inovação e patentes, mas também, e principalmente, compreender como se dá o processo de desenvolver tecnologia dentro das universidades. Para compreender este processo

e a transferência de tecnologia nas universidades públicas, primeiramente discutimos a natureza inovadora desta instituição. Posterior, discute-se o processo de desenvolvimento tecnológico para em seguida compreender os mecanismos e transferência de tecnologia.

## **O Papel Inovador das Universidades Públicas na Interação com as Empresas**

O debate sobre inovação ainda é contemporâneo no âmbito das empresas, do governo e também das universidades por ser um processo que possibilita a estes agentes econômicos modificarem e se adaptaram ao dinamismo da sociedade em termos econômicos, culturais, políticos e tecnológicos.

Para compreender este processo de inovação, é fundamental ver, além das condições e da infraestrutura interna organizacional e/ou institucional, também observar o entorno no qual o agente inovador está localizado, seu contexto e como ele interage com este ambiente. Neste ambiente, que é um construto institucional, podendo ser planejado ou não, é onde se tem o potencial de geração de tecnologia numa sociedade capitalista. E, é neste ambiente em que ocorre os fluxos necessários de informação para a geração da inovação. Este contexto pode ser analisado a partir de distintos graus de abrangência. Em termos de delimitação geográfica, do maior, o nacional, ao menor, o regional. E podem ser denominados sistema nacional de inovação (Freeman, 1988; Nelson, 1988; 1993; Lundvall, 1992) e sistema regional de inovação (Cooke, 1996;1998; Doloreux, Bitard, 2005). Por outro lado, também podem ser analisados a partir do setor específico ou tecnologia, sendo denominado sistema setorial de inovação (Breschi; Malerba, 1997). A universidade, como um dos agentes econômicos, não está inerte a este processo dinâmico de mudanças de diversas naturezas, principalmente, porque ela tem o papel central histórico e social de gerar conhecimento para a sociedade e este processo não se limita às fronteiras geográficas, mas perpassam por outras fronteiras, as culturais, sociais, econômicas e tecnológicas; em um momento de muita competição e internacionalização.

O conhecimento notadamente é um dos principais insumos para a geração de riqueza e bem estar social. E, a capacidade das nações de gerar conhecimentos e convertê-los em riqueza e desenvolvimento social depende da ação de alguns agentes institucionais geradores e aplicadores de conhecimento. Dentre os principais agentes que compõem um ambiente nacional de geração e apropriação de conhecimento são as empresas, as universidades e o governo. Cruz (2000) em seu trabalho de pesquisa discute o papel de tais agentes e mostra a distorção existente no Brasil por atribuir a maior importância as universidades e instituições governamentais para a geração de pesquisa científica e tecnológica. Neste contexto, o setor privado, que é o principal agente que poderia potencializar a pesquisa científica em tecnologia é coadjuvante. E, ainda que se espera que as universidades brasileiras desenvolvam mais tecnologia no país e a transfiram para as empresas para que estas sejam mais competitivas, isto seria um equívoco já que no mundo este papel (de inovação tecnológica) cabe às empresas, sendo as universidades responsáveis por educar profissionais e gerar conhecimentos fundamentais. Dada a distorção existente no Brasil, muitos pesquisadores e políticos consideram que é necessário estreitar as relações entre empresas e universidades para que as defasagens tecnológicas sejam resolvidas. Além disso, também se espera que com esta relação, haja fontes alternativas de recursos financeiros para a geração de inovações sem depender quase exclusivamente de recursos governamentais. Para Cruz (idem) tais abordagens são mitos e lendas brasileiros sobre ciência e tecnologia (C&T) porque a pesquisa que as empresas precisam são feitas no seu próprio ambiente institucional. Por outro lado, existem diferenças importantes e naturais entre os ambientes acadêmicos e empresariais. A

escala de tempo de conclusão de projetos é distinta. Na universidade o projeto é orientado para o treinamento de profissionais, enquanto para as empresas o prazo de conclusão é variável essencial. Por outro lado, enquanto o sigilo é fundamental num projeto empresarial, no ambiente acadêmico ele deve ser livre para ser amplamente debatido. Outra diferença é a motivação para a busca de conhecimento. Na universidade ela é mais desinteressada, o que justifica uma maior quantidade de pesquisas fundamentais neste ambiente. No entanto, apesar de tais diferenças, a interação entre universidades e empresas é fundamental para a melhor formação de estudantes e a maior valorização do conhecimento no ambiente empresarial. E Cruz (idem) ainda destaca que o principal mecanismo de interação entre ambas organizações é a contratação de profissionais formados nas universidades pelas empresas, além de projetos de pesquisa em parceria, cursos in company e consultorias.

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) discutem modelos distintos da universidade se relacionar com empresas e o governo em um dado mercado, apresentando uma visão da evolução das inovações e conflitos nestes relacionamentos e nos arranjos institucionais. Estes autores apresentam três modelos. O primeiro, denominado estático mostram o papel unilateral do governo de dirigir as relações das empresas e das universidades. Um segundo modelo, o laissez-faire apresenta arranjos institucionais distintos entre os três agentes econômicos e suas relações interdependentes. Já o modelo conhecido como tripla hélice caracteriza o papel do governo como estimulador e articulador das relações entre empresas e universidades para promover um ambiente propício às inovações, envolvendo criação de empresas spin off acadêmico, alianças estratégicas entre empresas e os laboratórios de pesquisas universitários e governamentais, iniciativas trilaterais de desenvolvimento econômico e social, etc. Neste contexto, o papel da universidade amplifica, indo além do ensino e da pesquisa, e assumindo a relevância de gerar conhecimento para promover desenvolvimento econômico e social local. O trabalho de Etzkowitz (1998) mostra como o papel das universidades mudou desde a sua criação no século XI, na Europa. Antes a sua missão era o ensino por meio do foco da transmissão do conhecimento do professor para o aluno. A primeira grande mudança ocorreu no final do século XVII, nos Estados Unidos, ao incluir o papel da pesquisa nas universidades; e tal mudança ainda explica conflitos e tensões existentes em muitas universidades entre ensino e pesquisa. A segunda importante mudança nas universidades ocorreu na segunda metade do século XX, também nos Estados Unidos, ao incorporar o importante papel de promotora do crescimento econômico e social. Na década de 1970, verificou-se a emergência e a consolidação de uma terceira missão da universidade: a de transferir conhecimento para a indústria além das tradicionais missões voltadas ao ensino e pesquisa (MUSCIO, 2010). E com a promulgação do Bayh-Dole Act, nos EUA em 1980, esse fenômeno se intensificou e permitiu que as universidades americanas explorassem os direitos de patentes resultantes das pesquisas financiadas pelo governo. E, a partir de então, vários outros países passaram a deliberar sobre legislação similar impulsionando o surgimento e a consolidação dos escritórios de transferência de tecnologia (ETTs) (SAMPAT; MOWERY; ZIEDONIS, 2003). A partir de então, Clark (2003) a denomina de universidade empreendedora ou inovadora ao aproximar a função social da universidade às demandas da sociedade. A noção de universidade empreendedora dada por Etzkowitz (2013) é de uma instituição que segue uma direção estratégica, por meio da formulação de objetivos acadêmicos bem definidos e capaz de transformar o conhecimento gerado em valor econômico e social.

Para Kerr (1993) no atual contexto internacional de economias, a universidade deve agir de forma ativa, orientada por um comportamento compreendido empreendedor. Este autor fundamenta seus argumentos em pesquisas empíricas, realizadas desde a década de 1990, que

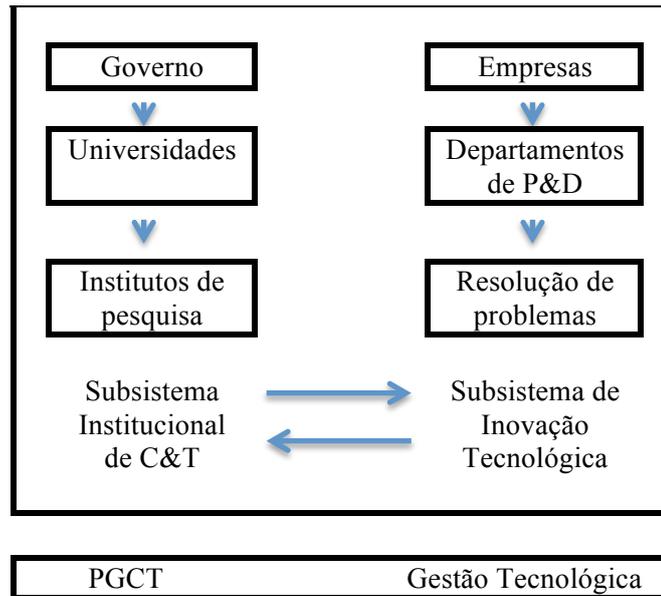
tratam de entender como uma universidade pode migrar de um comportamento tradicional que mantém seu status quo para outro que gera mudanças. Este novo comportamento pode ser compreendido por várias denominações, tais como universidade empreendedora, inovadora ou proativa, mas o relevante é compreender como agir desta forma. Com base em estudos de casos de universidade europeias, americanas e africanas; ele constatou que existem elementos fundamentais para se obter este comportamento, tais como, fonte de renda diversificada, capacidade administrativa fortalecida, entorno de desenvolvimento com centros de pesquisa não-departamentais e programas outreach, centros acadêmicos modernizados e estimulados; e cultura empreendedora, inovadora ou proativa. E, para que a universidade mude, é necessário a sinergia de todas estes elementos, pois isolados não são suficientes para o processo de inovação. Para Kerr (idem), tais elementos transformadores não devem ser vistos como fins em si mesmo, mas como processos contínuos que co-evoluem; dessa forma, não se pretende apresentar idealizações mas refletir sobre importantes elementos transformadores que são únicos para cada universidade. Ademais, também discute o papel unilateral do Estado na manutenção das universidades. O autor ainda sugere um fluxo contínuo de mudança caracterizado por três dinâmicas de mudanças, a saber: dinâmica do reforço da interação, dinâmica do momentum perpétuo e dinâmica da volição do colegiado (ou coletiva), sendo esta a mais relevante no fluxo. A primeira refere-se a se ter um comportamento orientado para o desenvolvimento organizacional por meio de mudanças efetuadas de forma interrelacionadas entre departamentos, incluindo aqui procedimentos, normas, etc. A segunda dinâmica está relacionada ao acúmulo da experiência que amadurece à universidade no processo contínuo de mudanças; algo como a heurística no processo de inovação. Por fim, a terceira dinâmica é a ambição coletiva da universidade de mudar. As mudanças não decorrem das demandas mas da forma como a universidade responde às suas demandas. A partir de então, podemos compreender uma universidade empreendedora, inovadora ou pró-ativa como aquela que responde às novas demandas da sociedade. Há controvérsias no debate acadêmico sobre a denominação de universidade empreendedora, cabendo associar a termos como inovação, criatividade e risco. Neste trabalho compreendemos uma universidade empreendedora como aquela que inova nos seus processos, estruturas, comportamento e serviços oferecidos ao mercado; incluindo aqui suas pesquisas e tecnologias desenvolvidas. A compreensão do processo de desenvolvimento tecnológico será discutido na próxima seção.

## Desenvolvimento Tecnológico nas Universidades

Para discutir a noção de desenvolvimento tecnológico é importante partir do pressuposto que tal processo se desenvolve em organizações, sejam privadas ou públicas, inseridas em um contexto que tem papel importante neste processo. Este contexto, denominado de sistema nacional e/ou regional de inovação (Freeman, 1988) também é conhecido como sistema técnico-científico, o qual se divide em dois subsistemas: o sistema institucional de C&T e o sistema de inovação tecnológica (ver Figura 1) – (Zawislak, 1994).

*Figura 1 – Sistema Técnico-científico e seus Subsistemas*





Fonte: ZAWISLAK (1994, p.39)

Neste contexto, para que haja inovação, é fundamental que os dois subsistemas interajam. Ao subsistema institucional de C&T, em geral desenvolvido pelos institutos de pesquisa e universidades, recursos são destinados à pesquisa básica e aplicada por meio de programas da gestão de C&T; já o subsistema de inovação, representado pelas empresas, são responsáveis por identificar viabilidade econômica às descobertas científicas, tornando-as inovações. Neste ambiente, por ser incapaz de conduzir pesquisas mais amplas quer seja devido ao seu desconhecimento em determinadas áreas de conhecimento quer seja devido ao surgimento de um “novo produto científico”. Neste caso, a interação é importante e conduz ao desenvolvimento tecnológico, pois sendo do interesse das empresas os avanços científicos, elas investirão em pesquisa e desenvolvimento (P&D). No entanto, com grandes esforços por parte das empresas em desenvolverem mais P&D, tais relações se tornam difusas, pois muitas empresas podem desenvolver além das pesquisas aplicadas, também as básicas para conseguirem resultados tecnológicos. Ocorrem, neste contexto, organizações híbridas para materializar a interação entre estes dois subsistemas, tais como, incubadoras, empresas localizadas em parques tecnológicos, tecnópolis, escritórios de P&D, etc. Para Marcovitch (1992) estas empresas híbridas constituiriam um terceiro subsistema, localizado entre os dois subsistemas, denominado interação técnico-científico.

Visto que o ambiente é fundamental para o desenvolvimento tecnológico, no qual abrange diversos agentes econômicos, tais como, universidades, institutos de pesquisa, fornecedores, empresas, mercado consumidor, etc.; entendemos como desenvolvimento tecnológico o processo de gerenciar atividades multidisciplinares, que abrange desde a engenharia, as áreas da ciência de um modo geral, e a administração. Este processo inclui planejar, desenvolver e implantar capacidades tecnológicas para realizar os objetivos estratégicos da organização e de seus professores pesquisadores (no caso das universidades). A reunião destas atividades promove o crescimento contínuo e autossustentável da adoção de novas tecnologias em um determinado contexto social (Barreto, 1994). Como tal processo é incerto e demanda recursos elevados de pessoal, financeiro, material, etc; as parcerias e interações são necessárias e fundamentais para o seu desenvolvimento. No caso das universidades, tais parcerias abrangeriam demais instituições de ensino e pesquisa, empresas e o governo como importante fomentador dos recursos financeiros.

Torkomian (1997) ao discutir a gestão tecnológica percebe as seguintes relações: os grupos de pesquisa universitários, que desenvolvem pesquisas científicas, podem ou não gerarem tecnologias, conforme seus projetos de pesquisas específicos. Tais pesquisas podem ocorrer a partir de uma demanda externa por parte de empresas (pesquisa contratada), podem resultar em prestação de serviços (consultoria) ou ainda a criação de empresas (spin-offs). Estas demandas e/ou resultados são transmitidos as empresas por meio de canais intermediários ou centros de prestação de serviços. As universidades, neste caso, podem interagir com as empresas para fins de desenvolvimento tecnológico a partir dos seguintes processos e/ ou instrumentos: desenvolvimento de projetos e programas conjuntos de P&D, por meio de convênios, podendo gerar patentes com co-titularidade e know-how ou solução; licenciamento de tecnologia, por meio de contratos, podendo gerar patentes com ou sem desenvolvimento complementar e know-how com desenvolvimento complementar; prestar consultorias (diagnósticos) e/ou serviços tecnológicos (ensaios, testes, etc.), por meio de contratos.

Quando as universidades estruturam espaços para fomentar empresas pré-incubadas ou incubadas elas oferecem espaços com estímulos e apoios logístico, gerencial e tecnológico para se empreender em atividades intensivas em conhecimentos e inovadoras que objetivam desenvolver uma tecnologia. Por outro lado, o entorno destas universidades podem constituir um parque tecnológico, compreendido como complexo de desenvolvimento econômico e tecnológico que fomenta e promove sinergias entre as atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação entre as empresas, as instituições científicas e tecnológicas, públicas e privadas; todas com apoio institucional e financeiro entre os governos federal, estadual e municipal, além da comunidade local e setor privado. No Brasil, o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos, criado em 2009, foi planejado e implementado para fomentar os habitats de inovação como mecanismos de promoção de desenvolvimento econômico e regional.

A tecnologia é compreendida, por sua vez, como máquinas de conteúdo complexo, elementos high tech e “modos de fazer” lógico baseados em conhecimentos científicos e tácitos acumulados, descritos e sintetizados em artefatos sociotécnicos diversos, tais como as máquinas e equipamentos. Este conhecimento também poderá ser aplicado em processos produtivos e na comercialização de produtos/ serviços. Para se ter o desenvolvimento tecnológico, é necessário que haja o gerenciamento da aplicação, produção e evolução desta tecnologia.

Na concepção neoshumpeteriana, o processo de inovação pode ser compreendido como pesquisa, descoberta, experimento, desenvolvimento, imitação como também adaptação de novos produtos, processos e/ou negócios (Dosi, 1988). Este autor também apresenta os fatos estilizados da inovação ou as suas características próprias, que constituem a incerteza, a relação entre o conhecimento científico e as oportunidades tecnológicas, a atividade formal de P&D, a aprendizagem pela auto-execução e a atividade cumulativa. Para se desenvolver tecnologias na universidade o processo ocorre a partir da concepção da ideia de se desenvolver um projeto de pesquisa, incluindo as motivações e as fontes de informações utilizadas. Urban e Von Hippel (1988) denominam as fontes funcionais de inovação a partir da caracterização de três agentes: os fornecedores, os fabricantes e os usuários, sendo que tais funções podem ser alteradas e eles são potenciais propulsores da inovação. Adaptando esta ideia ao ambiente universitário, podemos diferenciar os fornecedores, as universidades e os usuários dos serviços de ensino, pesquisa e extensão. Os pesquisadores também demandam tecnologias tais como máquinas e equipamentos, produtos químicos, teste em laboratórios e etc. para desenvolver os processos. E, após a finalização do processo de inovação, incluindo

testes, verificação e, conforme o caso, prototipagem, as invenções ficam suscetíveis para a exploração comercial, que poderá ser feita por alunos, professores e/ou egressos, em espaços próprios nas universidades ou ainda por empresas privadas interessadas.

## Transferência de Tecnologia nas Universidades

Bessant e Rush (1993), definem transferência de tecnologia como um conjunto de atividades e processos por meio do qual uma tecnologia (embutida ou ‘personificada’ nos produtos, em novos processos ou ainda em forma explicitada de conhecimentos, habilidades, direitos legais, etc.) é passada de um usuário a outro, também podendo ser entre indivíduos, organizações ou países. Como o processo por meio do qual um novo conhecimento ou uma nova tecnologia, gerados em laboratórios de pesquisa ou universidades, são desenvolvidos e comercialmente explorados pelo setor privado doméstico. Ele também podem ser aplicados e apropriados pelos Governos Federal, Estadual e Municipal (CARR, 1997; REBENTISH, 1993). Nesse caso, a transferência tecnológica é entendida como a soma dessas atividades que conduzem à adoção de novas técnicas de desenvolvimento de produtos e/ou serviços. Como tal, ela inclui a disseminação de informações através das publicações de pesquisa, da consultoria, do treinamento, das feiras científicas, tecnológicas e comerciais, dos seminários, cursos, workshops, emprego dos graduados e pós-graduados, intercâmbio temporário de pessoal (programas de mobilidade), etc. A partir da década de 1990, o termo transferência de tecnologia é abordado como transferência de conhecimento, especialmente o chamado know-why (conhecimento dos princípios e natureza da tecnologia e de sua transferência) e know-how (experiência em como fazer). Faulkner (1994) sugere que transferência de tecnologia inclui a transferência de uma combinação de conhecimentos tácito, prático e codificado (explícito). Outros estudos argumentam que o conhecimento tácito desempenha um papel mais central que o conhecimento formal no processo de inovação (Senker, 1991; Faulkner; Senker; Velho, 1993; Patel; Pavitt, 1995).

Para Etzkowitz (2013) existe um paradoxo na transferência da tecnologia acadêmica. Enquanto se reduz a incerteza a nível micro da interação da universidade com as firmas individuais, aumenta a incerteza na indústria a nível meso. Ao introduzir uma nova tecnologia numa firma, pode-se aumentar os riscos e as incertezas de outras firmas num dado setor até então caracterizado por ter tecnologia estável. No entanto, um dado aumento na competitividade irá reforçar a inovação e a produtividade para a economia como um todo, o que geraria crescimento econômico. A criação de uma infraestrutura de transferência de tecnologia na universidade é relevante não apenas como instrumento de marketing institucional, mas também como recurso para aumentar a “comercialização” do conhecimento acadêmico. E ainda que os economistas enfatizem o elemento financeiro ao invés do social na interação universidade empresa ao realizarem transferência de tecnologia; a universidade ao servir como um mecanismo de transporte de transbordamento de conhecimento, a sua unidade de transferência de tecnologia também tem a função de gerar capital social como mecanismo de pesquisa eficiente.

E, para que as universidades obtenham mais recursos para as suas pesquisas, além do tradicional apoio governamental, é necessário que novos conhecimentos técnico-científicos de aplicação industrial comecem, por um processo de transbordamento (spill-over) das atividades de pesquisa, a resultar em novas empresas de base tecnológica. A partir de então, se tornou imprescindível o estabelecimento de políticas de gestão tecnológica para assegurar os interesses de ambas as partes (universidades e empresas) e permitir uma maximização do uso das tecnologias geradas, além de minimizar conflitos. Os principais aspectos que compõem a

política de gestão tecnológica de uma universidade se referem à proteção intelectual de tecnologias, para fins de apropriabilidade, e sua transferência a setores que possam implementá-la. Quando uma universidade implementa processos de gestão tecnológica, que são etapas subsequentes à atividade de pesquisa, podemos associá-la à noção de universidade empreendedora por ser capaz de cooperar com empresas e demais instituições para desenvolver sua função mais ampla: a de promover desenvolvimento econômico e local. A próxima seção apresenta a relação das universidades com os centros de ciência e tecnologia no Brasil para fins de mostrar que uma maior interação entre ambos poderia facilitar a geração de tecnologia e aproximar as universidades às empresas.

### **Lei da Inovação e Ausência de um projeto integrado entre institutos de pesquisa e universidades no País**

No Brasil, mais de vinte anos depois de iniciado o movimento de novos papéis das universidades ao incorporar a pesquisa além do ensino e da extensão, foi sancionada a Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004, conhecida como Lei de Inovação. Ela determinou, dentre outras deliberações, que qualquer Instituição Científica e Tecnológica (ICT) tivesse seu próprio Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) ou em associação com outra ICT (BRASIL, 2004). E ainda que houvesse uma série de ações nas universidades para transferir tecnologia, foi somente a partir da sanção desta lei que os NITs foram amplamente institucionalizados (TORKOMIAN, 2009). Esta lei foi uma proposta do governo de aproximar mais as universidades brasileiras das empresas e fomentar a transferência de tecnologia, por existir uma grande distância no nosso país, tal como nos demais latino-americanos.

Por outro lado, Chaimovich (2000) ao discutir a produção da ciência no Brasil, ele apresenta o papel dos institutos de ciência e tecnologia (C&T) e das universidades e propõe uma maior interação entre ambos como estratégia para aproximar as universidades das empresas a fim de promover mais tecnologia no país.

Chaimovich (ibidem) mostra que a história da produção organizada da ciência no Brasil é recente, pois a própria coroa portuguesa evitou ao máximo a criação de universidades na colônia brasileira. A Academia Brasileira de Ciências foi fundada há menos de 80 anos e, ainda que alguns institutos de pesquisa sejam mais antigos que as universidades públicas, a história da profissionalização da ciência no Brasil numa estrutura estável começou com a fundação da Universidade de São Paulo, em 1934; e com a instituição do regime de trabalho integral do docente para o ensino e a pesquisa. A partir de então, muitas outras universidades públicas implantaram a mesma concepção. No Brasil, a produção de ciência é realizada na sua quase totalidade nas universidades públicas, que não tem crescido na graduação, mas expandido, sobretudo, na pós-graduação. Por outro lado, considerando que ciência e tecnologia não geram desenvolvimento socialmente justo e que sem um sistema planejado e adequado de ciência e tecnologia não se pode pensar em desenvolvimento. Para que este seja sustentável, é necessário que o sistema de ciência nacional se relacione com o sistema nacional de inovação, incorporando valor a produtos de exportação e buscando solucionar os graves problemas de distribuição de renda e acesso à saúde no País. Para o autor, a fonte de financiamento mais significativa de sistemas de ciência em todo o mundo é pública. A ciência básica é desenvolvida quase na sua totalidade em institutos de pesquisa e universidades. E, ainda que haja o discurso de atrair as fontes privadas para tal tipo de pesquisa, na maior parte do mundo ela é financiada por fundos públicos. E ainda que a ciência não seja planejada, o investimento em ciência deve ser planejado e cabe ao estado decidir por quais áreas priorizar

em determinado tempo, ainda que tal investimento deva ser harmônico, cobrindo essencialmente todas as áreas de conhecimento. Neste sentido, Chaimovich (2000) aponta um dos dilemas da ciência que é a vontade individual do cientista (balcão) versus a necessidade de investimento em áreas prioritárias (programa) e cabe aos órgãos públicos direcionar recursos financeiros para ambos os interesses. Por outro lado, outro dilema levantado pelo autor é o desafio de aumentar as vagas no ensino superior público, mas sem a respectiva expansão do quadro docente e da infraestrutura, pode desestruturar toda a produção de ciência no País. Para este dilema, o autor aponta na melhor forma de distribuir o ensino por tipos de universidades, tais como, as de pesquisa, aquelas que não oferecem cursos de pós-graduação a nível de doutorado, estabelecimentos de formação de profissionais, as que oferecem cursos tecnológicos, escolas técnicas pós secundárias e etc. E dada a miopia do modelo de oferta de ensino universitário a partir de um padrão quer seja ensino/ pesquisa muito mais definido por uma questão legal (burocrática) que organizacional, Chaimovich (ibdem) aponta que dificilmente as universidades públicas brasileiras permanecerão como produtoras de conhecimento se o sistema de ensino superior não se diferenciar, se não houver expansão das matrículas e se não houver investimentos substanciais em pessoal e infraestrutura; a saída é compartilhar com a iniciativa privada formas alternativas da oferta de ensino superior e deixar para o estado a consolidação das universidades de pesquisa. Demais dilemas apontados pelo autor referem-se à estrutura das universidades de pesquisa públicas e à concentração geográfica da produção de conhecimento no Brasil. A crescente demanda social por conhecimento, por transparência sobre o impacto social do investimento público e por alternativas para as políticas públicas feitas por análises acadêmicas é pouco compatível com a atual infraestrutura das universidades públicas brasileiras. Não ocorreu no Brasil, tal como em outros países, uma adequação da universidade pública, principalmente em termos de pessoal e infraestrutura, às mudanças sociais. Para o autor, um dos enormes desafios é a disparidade regional na produção de conhecimento. Ela deve ser considerada para refletir sobre ciência e tecnologia no país. Ele aponta nas suas análises sobre esta questão que para que as universidades públicas tenham um papel mais central no desenvolvimento socialmente justo o governo deve considerá-las como setor privilegiado nas decisões sobre planejamento.

E assim como não há um projeto de integração entre os institutos de pesquisa do Brasil (Pallone; Jorge, 2006), as universidades públicas brasileiras também não tem entre si uma estratégia de integração em parte porque o governo federal e os estaduais não tem muita clareza quanto à situação e a atuação destas instituições e, por esta razão, não interagem. No caso específico das universidades públicas, tal interação na maioria das vezes ocorre por interesse particular do professor pesquisador e não a partir de um projeto para o futuro a nível institucional. Pallone e Jorge (ibdem) ainda afirmam que por falta deste projeto de integração nacional para o papel estratégico dos institutos de pesquisa no País, ocorre que universidades públicas e outras instituições, tais como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e entidades privadas, assumem atividades que deveriam ser dos institutos de pesquisa públicos tais como as atividades de pesquisa, desenvolvimento, inovação, assistência tecnológica e capacitação. No caso de assessorias técnicas, tais atividades são típicas dos institutos de pesquisa. Eles ainda destacam que as muitas instituições privadas tem investido fortemente em determinados setores e ainda que isto seja positivo, há certa fragilidade por parte do governo na falta de investimento mais pesado, principalmente na área de saúde pública. Estes autores também discutem as barreiras impostas pela escassez de recursos financeiros, pelos modelos jurídico e administrativo no que tangem a infraestrutura, pessoal e propriedade intelectual dos institutos, o que também não está imune as universidades públicas. No caso específico dos recursos financeiros, ainda que os fundos setoriais tenham representado o início de mudanças estratégicas por parte do governo federal para financiar

estas instituições, ainda existem desafios a serem superados como os problemas com a falta de recursos suficientes para financiar os institutos (caso do programa Modernit criado pela Finep) ou mesmo a competição com as universidades públicas em editais. Ademais, eles destacam a área da qualidade, que deve ser de preocupação dos institutos tal como das universidades públicas. Por outro lado, os autores ainda percebem que os institutos de pesquisa públicos no País tem uma maior compreensão das necessidades do setor privados que as universidades públicas, à exceção da Unicamp e a UFRJ (particularmente, a Coppe). Para Pallone e Jorge (2006), cabe ao governo, federal e estaduais, motivar as parcerias entre os institutos de pesquisas públicas e as universidades públicas, pois com o fortalecimento das interações entre tais instituições podem gerar sinergias singulares. As universidades tem a vantagem de terem alunos que trazem continuamente novas ideias, enquanto os institutos de pesquisa conhecem as demandas do mercado e podem orientar os trabalhos das universidades de forma mais prática.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente esta pesquisa se caracteriza por ser qualitativa em termos de abordagem do problema e descritiva e analítica quanto aos seus objetivos de investigação. A questão central desta pesquisa é como ocorrem os processos de desenvolvimento e de transferência de tecnologia na universidade pública com base no estudo do caso único. Para compreender estes processos, faz-se um estudo exaustivo de um caso único, o da UTFPR, caracterizando-a como uma pesquisa de abordagem qualitativa. Por outro lado, objetiva-se analisar os processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia numa universidade pública e tecnológica. A análise deste processo requer a caracterização e descrição da natureza da universidade pública e empreendedora e seus processos operacionais relacionados a tal questão, caracterizando-a uma pesquisa descritiva e analítica. Os procedimentos técnicos utilizados foram: pesquisa bibliográfica sobre o debate acerca do desenvolvimento e transferência de tecnologia nas universidades e pesquisa documental ao utilizar Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2013-17 da UTFPR e o Catálogo de Inovação da UTFPR. Por fim, é uma pesquisa de estudo de caso único, o da UTFPR.

A UTFPR é uma instituição pública, gerida por recursos do governo federal com uma história de pouco mais de cem anos. Ela foi fundada em 1909, como Escola de Aprendizes Artífices. Ao longo de sua história, ela diversificou a oferta de seus cursos, ampliou o número de discentes, docentes e técnicos administrativos como também a sua infraestrutura. Entre as décadas de 1930-40, o ensino se tornou mais profissional e industrial, sua denominação mudou para Escola Técnica de Curitiba e ela passou a ofertar os primeiros cursos técnicos, a saber: Construção de Máquinas e Motores, Edificações, Desenho Técnico e Decoração de Interiores. Na década posterior, a instituição se beneficiou de um acordo estabelecido entre o Brasil e os EUA na área do ensino industrial, o que possibilitou a formação e o treinamento de seu corpo docente, melhorando, sobremaneira, a qualidade de seus cursos. Mais uma reforma ocorreu no ensino industrial no País, no final da década de 1950, unificando o ensino técnico, que antes eram dividido em ramos. Neste período, a instituição ganhou maior autonomia, passando a chamar-se Escola Técnica Federal do Paraná. A partir de 1974, por autorização do Ministério da Educação e Cultura (MEC), passou a ministrar Cursos superiores de Engenharia de Operação, na área de Construção Civil e Elétrica. Quatro anos depois, em 1978, a Instituição foi transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), passando a ministrar cursos de graduação plena como os de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase em Eletrotécnica e Engenharia Industrial Elétrica, ênfase em Eletrônica/Telecomunicações; e Curso Superior de Tecnologia em Construção Civil, posteriormente, em

1986, Engenharia de Produção Civil e, em 1992, Engenharia Industrial Mecânica. A partir de então, a instituição passou a oferecer cursos de Pós-Graduação. Podemos caracterizar as décadas de 1979-88 pela inserção institucional no contexto das entidades de ensino superior e a oferta de seus primeiros cursos de mestrado. Na década de 1990, com o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico, a instituição se expandiu abrindo seis unidades no interior do estado paranaense. E com a mudança na legislação nacional sobre a oferta dos cursos técnicos, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBE) de 1996; a instituição passou a priorizar os cursos de ensino superior e de tecnologia. Ela expandiu seus cursos de pós graduação e estabeleceu uma série de intercâmbios internacionais de docentes e discentes com instituições de ensino e pesquisa alemães, francesas, espanholas, japonesas, americanas dentre outras. A partir de então, podemos caracterizar um segundo período institucional, entre 1989-98, marcado pela expansão geográfica e pela implantação dos Cursos Superiores e de Tecnologia. Em 2005, ela se tornou uma universidade, a UTFPR, a partir o projeto de Lei nº 11.184/2005. Neste mesmo ano, a instituições começou a oferecer cursos de especialização na modalidade ensino à distância (EaD). Dois anos depois, passou também a oferecer cursos técnicos nesta modalidade. Nos últimos 10 anos, a UTFR mais que duplicou a oferta de seus cursos, passando de 80, em 2005, para 176 cursos, em 2015; aumentaram as vagas públicas, de 4 mil para 7.500; o número de docentes, de 1.875 para 2.500; e o de alunos, passando de 14.118 para 32 mil, no mesmo período.

A pesquisa foi dividida em duas etapas: após uma primeira etapa de análise técnica por meio da pesquisa bibliográfica, realizou-se a pesquisa de campo, a partir da aplicação de dois questionários e entrevistas às pessoas envolvidas com os processos de desenvolvimento e transferências de tecnologias na UTFPR. O Catálogo Inovação da UTFPR apresentou um registro de 71 grupos de pesquisas e 1.097 projetos de pesquisa no ano de 2013, sendo estes distribuídos nas seguintes áreas: ciências agrárias (208), ciências biológicas (45), ciências da saúde (19), ciências exatas e da terra (314), ciências humanas (61), ciências sociais e aplicadas (39), engenharias (372), linguística, letras e artes (29) e outros (10). Por outro lado, a maioria destes projetos de pesquisas são desenvolvidos por docentes do Campus de Curitiba (41%), seguidos dos campus de Londrina (13%) e Campo Mourão (10%)– (UTFPR, 2014). A partir da identificação de tais projetos de pesquisa, por conveniência e acessibilidade foram selecionados sete projetos de pesquisa, sendo destes seis desenvolvidos por docentes do campus de Curitiba e um do campus de Dois Vizinhos. O quadro 1 a seguir apresenta as características centrais da amostra da pesquisa.

*Quadro 1 – Projetos de pesquisa selecionados, 2014.*

	Grupo de Pesquisa	Projeto de Pesquisa	Área de Conhecimento	Campus
1	Ni	Desenvolvendo a Pronúncia: <i>Software</i>	Letras e Engenharia de Controle e Automação	Curitiba
2	Ni	Sistemas de Atividades <i>Online</i> para Redes de Computadores	Engenharia eletrotécnica	Curitiba
3	LASCA: Laboratorio de Automação e Sistemas de Controle Avançado (antigo)	Modelagem, Análise e Controle de Sistemas a Eventos Discretos Aplicados à Automação Industrial e Otimização de Sistemas Complexos	Engenharia de sistemas de informação, Engenharia de Controle e Automação	Curitiba

	Informática Industrial)			
4	Avaliação Ecosistêmica de tecnologias de restauração ecológica de florestas tropicais	Núcleo Nativa (empresa incubada por alunos da UTFPR)	Engenharia florestal	Dois Vizinhos
5	Ni	Projeto Crossbots	Engenharia eletrônica	Curitiba
6	Ni	Projeto Baja Sae na UTFPR	Engenharia mecânica	Curitiba
7	Grupo de Investigação em Desenvolvimento e Manufatura de Produtos (GIDEM)	Projeto Investigação em Desenvolvimento e Manufatura de Produtos	Engenharia mecânica	Curitiba

Fonte: Pesquisa de Campo

Nota: Ni significa não informado

Os questionários foram aplicados aos grupos de pesquisas durante o mês de junho de 2014; estes ficaram disponíveis em plataforma on line e foram elaborados com a ferramenta survey docs, contendo 27 questões distribuídas em cinco grupos de abordagem, a saber: perfil do entrevistado, perfil geral do grupo de pesquisa e/ou projeto; conhecimento sobre desenvolvimento e transferência de tecnologia; fatores motivacionais para o desenvolvimento tecnológico; e mapeamento de insumos utilizados nos projetos e relações com empresas e/ou demais instituições. Estes questionários foram aplicados aos membros dos grupos de pesquisa com a finalidade de compreender, especificamente, como se desenvolve tecnologia na UTFPR. Ademais, foram realizadas duas entrevistas presenciais com dois técnicos administrativos da Agência de Inovação da UTFPR, durante os meses de março e maio de 2014 para melhor compreender os processos de transferência de tecnologia. Com estes funcionários adotou-se roteiro de entrevista.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Perfil dos Entrevistados e dos Projetos de Pesquisa

Em relação ao perfil dos pesquisados, três são alunos graduandos dos cursos de engenharia (Mecânica, Eletrotécnica e Eletrônica) e 4 são professores das áreas de engenharias (Mecânica e Eletrônica), Física e Língua Estrangeira. Em apenas um projeto de pesquisa não há a participação de alunos, contando com o trabalho de um único professor. O tempo de pesquisa entre os participantes é equilibrado, sendo que os alunos são os que apresentam um menor tempo, pois dois deles têm menos de dois anos e um até cinco anos de pesquisa. Já os professores têm mais tempo, sendo dois deles com mais de cinco anos, um não soube informar e outro declarou até dois anos de pesquisa. Quanto à formação dos professores, também há um equilíbrio em termos de mestres (dois) e doutores (dois), sendo que é provável que um dos professores doutores seja recém formado por ter pouco tempo de realização de pesquisa (até 2 anos).

Quanto ao perfil dos projetos de pesquisa, a maioria é da área de engenharia (6 projetos), eles possuem tempo de duração muito variado. Os mais recentes foram desenvolvidos em 6 meses (2 projetos) com recursos da UTFPR a partir do edital de Recursos Educacionais Digitais (RED); há um projeto com duração de 5 anos e outros dois projetos mais maduros (de 11 a 18 anos). Grande parte destes projetos (4 projetos) está orientado para a formação e capacitação dos alunos graduandos, desenvolvendo os seguintes produtos: robôs de combate para competições nacionais (sendo a mais relevante, a Robocore); software de pronúncia dos sons da língua inglesa; e carro para competição nacional/ internacional. Os outros três projetos de pesquisa estão orientados para o mercado, desenvolvendo os seguintes produtos: sistemas embarcados para a indústria; técnicas otimizadas para o desenvolvimento e manufatura de produtos (cursos de capacitação a trabalhadores do Parque Industrial da Região Metropolitana de Curitiba); e bandeja sementeira móvel, bandeja para a produção de placas para mudas florestais e coletor móvel de chuvas de sementes; sendo aqueles dois projetos financiados pela iniciativa privada (Quadro 2).

Quadro 2 – Perfil dos Projetos de pesquisa selecionados, 2014

	Projeto de Pesquisa	Objetivo	Membros da Equipe/ Área de Conhecimento	Duração	Fontes de Financiamento	Resultados Esperados
1	Desenvolvendo a Pronúncia: <i>Software</i>	Desenvolver um <i>software</i> interativo para o desenvolvimento da pronúncia em inglês	3 professores 3 alunos/ Letras e Engenharia de Controle e Automação	6 meses	UTFPR - Recursos Educacionais Digitais (RED)	<i>Software</i> de pronúncia da língua inglesa para a comunidade acadêmica
2	Sistemas de Atividades <i>Online</i> para Redes de Computadores	Promover o ensino dos fundamentos de redes de computadores por meio de uma interface interativa	1 professor 1 aluno/ Engenharia de sistemas de informação	6 meses	UTFPR - Recursos Educacionais Digitais (RED)	<i>Software</i> com nova abordagem de ensino
3	Modelagem, Análise e Controle de Sistemas a Eventos Discretos Aplicados à Automação Industrial e Otimização de Sistemas Complexos	Reestruturar as sequências de testes ativos de modo a gerar uma única estrutura que dá prioridade à testes sobre componentes mais prováveis de falha nos sistemas automotivos, segundo uma análise probabilística	1 professor e 1 aluno/ Engenharia de sistemas de informação	2 anos	Fundação Araucária	Sistemas embarcados de estratégias diagnósticas de falhas nos sistemas automotivos
4	Núcleo	Desenvolver	1 professor e	ni	Ni	3 inventos

	Nativa (empresa incubada por alunos da UTFPR)	soluções para conservar a natureza	4 alunos/ Engenharia florestal			patenteados: bandeja sementeira móvel, bandeja para a produção de placas para mudas florestais e coletor móvel de chuvas de sementes
5	Projeto Crossbots	Desenvolver robôs de combate para competição nacional	20 alunos/ Engenharia eletrônica, mecânica, elétrica, eletrônica, computação, controle e automação	5 anos	Recursos da UTFPR, dos alunos e patrocinadores (Metal Company, Colson, Polyteck e Pinfer Metalúrgica)	Referência de estudos em robótica na UTFPR
6	Projeto Baja Sae – Society of Automotive Engineers na UTFPR	Fabricar um carro, desde o seu desenho até a fabricação de suas peças para qualquer tipo de superfície	33 Alunos e Professores/ Engenharia mecânica, elétrica, eletrônica, controle e automação e <i>design</i>	18 anos	Empresas Privadas e recursos da UTFPR	protótipo <i>off-road</i> capaz de superar os mais diversos tipos de obstáculos numa competição nacional/ Internacional
7	Grupo de Investigação em Desenvolvimento e Manufatura de Produtos (GIDEM)		Orientação de professores e vários alunos/ Engenharia mecânica	11 anos	Empresas Privadas	

Fonte: Pesquisa de Campo

## Desenvolvimento da Tecnologia na UTFPR

Para analisar a dinâmica do desenvolvimento da tecnologia na universidade, mapeamos as fontes de informação utilizadas, as motivações dos pesquisados, as tecnologias demandadas para o desenvolvimento da pesquisa, as fontes de financiamento, formas de interação com demais pesquisadores e instituições como também as dificuldades e as vantagens ao desenvolver a pesquisa na universidade.

A maioria das pesquisas se inicia a partir das ideias dos professores (declaração de cinco respondentes), mas também advém de projetos desenvolvidos nacionalmente (desenvolve veículo para competições nacionais) e de periódicos científicos. O que resulta a motivação

como, predominantemente, vinda por parte do interesse do docente. E, dentre outros fatores que também motivam as pesquisas na universidade têm-se: melhorar a performance da demanda interna (outros setores e departamentos), necessidades das empresas e das organizações públicas. E, em apenas um caso também se destacou como fator motivacional o interesse do discente. Quase todos os projetos de pesquisa são desenvolvidos a partir de atividades internas, sendo apenas um deles que mescla tais atividades em parceria com empresas.

Questionados sobre o perfil de seus projetos de pesquisa, para todos os pesquisados são projetos de inovação e tecnológicos. Para eles inovar é desenvolver novos conceitos, serviços, produtos e/ou tecnologias a partir do avanço do conhecimento científico com fins comerciais. Por outro lado, eles definem tecnologia como a aplicação do conhecimento científico a um problema real e prático, ou seja, é a aplicação da ciência para a geração de ferramentas, meios, recursos, ideias e instrumentos vistos como novas soluções para resolução de problemas empíricos. E, grande parte dos pesquisadores percebem ao longo da pesquisa que seus projetos tem potencial mercadológico.

No tocante às fontes de informações utilizadas e/ou conhecimentos especializados utilizados, foram citadas com maior relevância: atividades internas de pesquisa (todos), parcerias com outras empresas (5 pesquisados), patentes (2 pesquisadores) e catálogos técnicos (1 pesquisado).

Dentre as necessidades tecnológicas para o desenvolvimento das pesquisas, os pesquisados destacaram a busca de informação especializada em outras empresas, universidades e laboratórios. E, em um dos projetos de pesquisa também se destacou a compra de equipamentos. Grande parte destas pesquisas são financiadas por órgãos públicos de fomento à pesquisa, tais como a CAPES, o CNPQ e a Fundação Araucária, além dos recursos próprios da UTFPR destinados para este fim. Somente em um caso que se mencionou como fonte única de recursos financeiros provenientes do departamento acadêmico o qual está vinculado o projeto de pesquisa, podendo este recurso advir do tesouro direto e/ou da fundação por demais projetos desenvolvidos pelo departamento e de empresas privadas. Também foi mencionado que, em alguns casos, os alunos também financiam parte da pesquisa. Em menor proporção, há parcerias com a iniciativa privada.

As formas mais usuais de intercâmbio que os pesquisadores estabelecem é com universidades públicas (5 pesquisados) e também com organizações privadas para a realização de testes e medidas (6 pesquisadores) para complementar a formação dos pesquisadores envolvidos, entre outros.

As principais dificuldades encontrados pelas pesquisadores são: obter financiamento para as pesquisas, contar com infraestrutura física, material e pessoal na universidade e, principalmente, realizar pesquisa em um modelo de gestão burocrático da universidade pública e dos órgãos financiadores de pesquisa. Um pesquisador também destacou o estudo de viabilidade técnica e outro o gerenciamento de tempo e pessoal do projeto. A necessidade de compra de novos equipamentos e de formação complementar dos pesquisadores envolvidos constituem desafios para os pesquisadores da UTFPR porque os processos de licitação para a compra de novos equipamentos e/ou de reembolso de gastos são muito burocráticos e demorados na universidade, o que acaba desmotivando muito os alunos e professores até mesmo a ingressarem em grupos de desenvolvimento tecnológico. Percebe-se ainda uma tímida preocupação da universidade em oferecer cursos de especialização, workshops, e até

mesmo palestras de incentivo aos processos inovadores, resultando na grande falta de conhecimento no assunto observado, principalmente, por parte dos alunos

E, apesar das dificuldades enfrentadas pelos pesquisados eles declaram que as vantagens os motivam a continuar com tais atividades porque eles percebem que este trabalho é fundamental para: melhorar a qualidade do ensino, aprender novas tecnologias, enriquecer a base de competências dos pesquisadores, reconhecimento do pesquisador; mais recursos financeiros para a UTFPR, entre outros. Infelizmente, a metodologia de ensino da universidade não leva esses fatores para as dinâmicas de ensino, por isso, os projetos extra curriculares continuam sendo a melhor alternativa para os alunos e professores desenvolverem pesquisas e projetos de inovação.

Isso implica em dizer que, o atual cenário e metodologia de ensino da universidade está muito mais focado em desenvolver profissionais do que empreendedores, ainda que quase todos os cursos oferecidos na instituição tem disciplinas de empreendedorismo. Existe uma preocupação maior em treinar alunos para realizar pesquisas e projetos em situações diversas, para que, após serem absorvidos pelo mercado de trabalho, tenham atuação satisfatória desenvolvendo tecnologias dentro das empresas do que gerar essas tecnologias na própria universidade. Grande parte desse aspecto se deve ao fato da UTFPR ter se tornado universidade recentemente e ainda não ter se adaptado às dinâmicas de uma universidade, agindo basicamente como uma escola técnica, como era anteriormente

### **Possibilidades de Transferência de Tecnologia na UTFPR**

Há diversas maneiras de se transferir tecnologias nas universidades públicas, tais como, patentes, registros de softwares, desenho industrial, marcas, topografia de circuitos integrados dentre outros. A estrutura institucional da UTFPR possui uma série de mecanismos para estimular o desenvolvimento e a transferência de tecnologia, sendo grande parte oferecidos pela pró reitoria de relações empresariais e comunitárias. Dentre estes mecanismos têm-se: a oferta de cursos de extensão, projetos e apoios tecnológicos administrados pelo departamento de estágios e de extensão; a agência de inovação (desde 2007); o programa de empreendedorismo e inovação oferecido à comunidade interna e externa (desde 1997) por meio do Hotel tecnológico e a Incubadora de inovações tecnológicas cujas competências referem-se às dos campus da UTFPR abrangendo desde biotecnologia à robótica. Na amostra da pesquisa, um dos projetos desenvolveu um software, que foi registrado em nome dos pesquisadores e da universidade. Em outro projeto, desenvolveram-se duas cartas de eco-patentes compartilhando autoria entre os autores e a universidade. Neste caso, dentre o grupo pesquisado observa-se poucos produtos que resultaram em proteção intelectual, pois a maioria publicou seus resultados por meio: de artigos científicos (6 projetos de pesquisa), livros (3 projetos) e recursos web como blogs e sites (3 projetos de pesquisa). Ademais, do total da amostra, apenas um grupo de pesquisa potencializou os seus inventos ao criar uma empresa incubada no Hotel Tecnológico da UTFPR. É o caso do Núcleo Nativa, do campus Dois Vizinhos. A empresa foi fundada em 2011 como resultado da parceria entre um professor e três alunos do curso de engenharia florestal. Ainda que tenha pouco tempo de fundação, a empresa é destaque nacional no meio científico, pois no início deste ano, a empresa obteve duas cartas-patentes, Patentes Verdes, concedidas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) como forma de título de propriedade sobre inventos relacionados a tecnologias ambientais sustentáveis. Com essas duas cartas patentes a UTFPR passou a ser a única universidade brasileira detentora de mais de uma carta patente verde. No entanto, este caso ainda não espelha grande parte dos resultados das pesquisas científicas da UTFPR. Isto

ocorre em função da cultura organizacional, da falta de informação por parte dos pesquisadores e da burocracia institucional, os pesquisadores optam por compartilhar seus achados com a comunidade acadêmica, em geral, e com a sociedade por meios das publicações científicas. Apenas um pesquisado considera relevante proteger o conhecimento científico gerado. Ademais, a escassez de recursos financeiros para fins comerciais, também é um fator limitador ainda que na universidade existem uma série de mecanismos que favorecem à transferência de tecnologia, tais como, o hotel tecnológico, as incubadoras de base tecnológica e a agência de inovação. O que se percebe é que grande parte dos produtos das atividades de pesquisa ficam armazenados nas bibliotecas da universidade, nos repositórios institucionais digitais ou ainda nos periódicos científicos com considerável potencial para desenvolvimento tecnológico e/ou exploração comercial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do objetivo deste artigo, que era analisar os processos de desenvolvimento e de transferência de tecnologia na universidade pública com base no estudo da caso único destacamos as seguintes considerações finais.

Que a UTFPR é uma universidade nova, com pouco mais de oito anos ainda que institucionalmente tenha mais de cem anos. Como instituição, ela herdou a cultura de desenvolver técnicas e tecnologias nos seus muros devido a grande formação de engenheiros e técnicos egressos da instituição ao longo de décadas. E hoje ela possui uma série de mecanismos que procura potencializar esta cultura e aproximar a universidade do mercado, mas ainda carece de um planejamento estratégico e uma ação central planejada para tal fim. E como uma universidade tecnológica o seu ritmo de modernização tecnológica institucional e de projetos tecnológicos é menor do que a grande maioria dos docentes e discentes gostaria, em parte porque dependem de recursos públicos cada vez mais escassos além das limitações em infraestrutura e de pessoal técnico administrativo.

As universidades públicas no Brasil juntamente com os institutos de pesquisa governamentais são os principais órgãos de fomento de pesquisa científica no país e compõem o subsistema institucional de ciência e tecnologia – C&T. Por outro lado, grande parte das empresas em nosso país, que constituiriam os agentes do subsistema de inovação tecnológica (Zawislak, 1994), elas pouco ou nada desenvolvem tecnologias, cabendo àquelas instituições também desenvolverem tecnologias ou darem o start up para melhorar a relação universidade e empresas. Para alguns pesquisadores isto é uma distorção, mas diríamos que é uma característica peculiar de nosso país. Por outro lado, ainda que não haja um projeto integrado de desenvolvimento de ciência e tecnologia no País, a política nacional foi positiva no tocante aos resultados que tem logrado, tais como, capacitação de pesquisadores, publicações de trabalhos científicos, etc. O desafio então que se coloca é estreitar as relações entre as universidades públicas e as empresas a fim de promover mais desenvolvimento tecnológico. O governo brasileiro tem desempenhado o papel de estimulador destas relações ao instituir leis (Lei da Inovação e o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos, por exemplo) que fomentam maior estreitamento das atividades científicas com as tecnológicas e empresariais. Por outro lado, as universidades também tem o desafio de promover maior tecnologia nos seus espaços quer seja pela disponibilidade de seus habitats tecnológicos quer seja pela proteção do conhecimento gerado inovador e com fins industriais e/ou comerciais. E, neste caso, consideramos o importante papel da universidade como agente também promotor de inovação tecnológica.

No entanto, a UTFPR tal com as demais universidades públicas brasileiras enfrenta as escassezes dos recursos financeiros, de apoio técnico e de infraestrutura para gerar mais pesquisas científicas e tecnológicas. Ainda assim, ao longo de sua história, ela mudou substancialmente em termos estruturais, mas tem procurado manter a sua cultura de desenvolvimento de experimentos e inventos na área de engenharia. Agora como uma universidade com demais cursos de outras áreas e conhecimentos que se somaram aos tradicionais da engenharia ela tem o desafio de se manter como uma instituição reconhecida pelo egresso de profissionais competentes e com habilidades profissionais. Podemos caracterizá-la como uma universidade empreendedora ou inovadora (Etzkowitz, 2003; Kerr, 1993) pois ampliou a oferta de cursos, entrou na modalidade EaD, além de instituir mecanismos de fomento ao desenvolvimento e transferência de tecnologia, tais como, espaços de pré incubação e incubação de empresas, agência de inovação, etc. Mas ao considerarmos os seus recursos financeiros limitados, a capacidade de se ter novas fontes de financiamento resultantes do conhecimento técnico-científico gerado com fins industriais é diminuto e não promove quase nada empresas de base tecnológica. Neste caso, é imprescindível que haja uma política de gestão tecnológica na instituição (hoje inexistente). Esta, além de melhor orientar a geração de tecnologia na universidade também deve assegurar os seus benefícios para a instituição ao ser transferida para a sociedade.

No que se refere a forma com que as pesquisas de inovação e tecnologia são desenvolvidas na UTFPR, elas se originam basicamente dos interesses dos docentes, sendo que grande parte procura melhor capacitar a comunidade acadêmica com projetos de pesquisa e/ou desenvolvimento de tecnologias sem a pretensão de gerar resultados para fins industriais e/ou comerciais. Isto resulta que grande parte dos produtos de pesquisa estão armazenados nas bibliotecas, nos repositórios institucionais ou em publicações científicas. Em parte, os pesquisadores da UTFPR possuem esta postura porque: trabalham numa instituição pública e burocrática, são docentes e se sentem livres na escolha de suas pesquisas. E, ainda que haja mecanismos de fomento ao desenvolvimento tecnológico, os desafios para superar as limitações financeiras e de infraestrutura administrativa e de apoio na instituição ainda são os principais desafios para os pesquisadores. Por outro lado, o comportamento institucional é jovem na dinâmica de desenvolver tecnologias em habitats de inovação, tais como nos espaços de empresas incubadas, e a grande maioria os pesquisadores ainda carece de interesse e habilidades por patentear seus inventos.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, A.A. A transferência de informação, o desenvolvimento tecnológico e a produção do conhecimento. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Belo Horizonte, Anais.... Belo Horizonte: UFMG, 1994.
- BESSANT, John; RUSH, Howard. Government support of manufacturing innovation: two country level case study. IEEE Transactions of Engineering Management, v.40, n.1, p. 79-91, Feb. 1993.
- BRASIL. Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Lei de inovação. Diário oficial da união, Brasília, DF, 02 dez. 2004. Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm) >. Acesso em: 13/04/2014.
- BRESCHI, S.; MALERBA, F. Setorial innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spacial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.). Systems of innovation: technologies, institution, and organization. London: Pinter, 1997.
- CARR Robert K.; HILL, Christopher T. R&D and Technology Transfer in the United States: the least known piece of the puzzle: background paper for the Binational Panel of the National Academy of Engineering and German Fraunhofer Society. 1995. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
- CHAIMOVICH, H. Brasil, Ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. Estudos Avançados 14 (40), 2000. Pp.134-143. Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142000000300014&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142000000300014&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acessado em:05/06/2015.

- CLARK, B.R. Sustaining change in universities: continuities in case studies and concepts. *Tertiary education and management*, v.9, n.2, p.99-116, 2003.
- COOKE, P. Regional innovation systems: an evolutionary approach. In: BARACZYK, H. P., COOKE, H. P.; HEIDENRIECH, R. (Ed.). *Regional innovation systems*. London, London University, 1996.
- COOKE, P.; MORGAN, K. *The associational economy: firms, regions, and innovation*. Oxford: Oxford Univ., 1998
- CRUZ, C.H. de B. Política e Organização da inovação Tecnológica. In: MC&T Centro de Estudos Estratégicos. *Parcerias Estratégicas*. n.8, mai. 2000. p.5-30.
- DOLOREUX, David; BITARD, Pierre. Les systèmes régionaux d'innovation: discussion critique, *Géographie, Économie, Société*, 7 (1), 21-36, 2005.
- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of economic literature*, Nashville, vol. 26, n.3, 1988, pp.120-171.
- ETZKOWITZ, H. *Hélice Tríplice: universidade-indústria-governo; inovação em movimento*. Porto Alegre: Edipucrs, 2013.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*. N.29, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; STEVENS, A. J. Toward industrial policy: the university's role in government initiatives to assist small, innovative companies in the United States. In: ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; HEALEY, P. (Orgs.). *Capitalizing knowledge: new intersections of industry and academia*. Albany: The State University of New York, 1998.
- FAULKNER, W.; SENKER, Jacqueline; VELHO, Léa. *Science and technology knowledgeflows between industrial and public sector research: a comparative study*. Brighton: SPRU: University of Sussex, 1993.
- KERR, C. "Universal issues in the development of Higher Education". In Judith B. Balderston and Frederick E. Balderston (Eds.). *Higher Education in Indonesia: evolution and reform*. Berkeley: Center for Studies in Higher Education, university of California, pp. 19-35, 1993.
- LUNDEVALL, B.A. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres, Printer, 1992.
- MARCOVITCH, J. *Estratégia tecnológica na empresa brasileira*. In: gerenciamento da tecnologia (coord. De Eduardo Vasconcellos). São Paulo: editora edgard blucher ltda, 1992.
- MUSCIO, A. What drives the university use of technology transfer offices? Evidences from Italy. *The Journal of Technology Transfer*, v. 35, p. 181-202, 2010.
- NELSON, R. Institutions supporting technical change in the United States. In: *Technical change and economic theory*. Dosi, G. Et al, eds. London, Printer, 1988, pp.312-29.
- PALLONE, S.; JORGE, W. Futuro das Instituições públicas de pesquisa é incerto. *Inovação Uniemp* (on line). 2006. Vol.2, v.2, pp.6-9.
- PATEL, P.; PAVITT, K. The technological competencies of the world's largest firms: Complex and path-dependent, but not much variety. *Research Policy*, v. 26, Issue 2, May 1997, Pages 141–156.
- REBENTISH, E. S; FERRETI, M. A knowledge asset-based view of technology transfer in international joint ventures. Cambridge, Mass.: Sloan School of Management, MIT, 1993.
- SAMPAT, B. N.; MOWERY, D. C.; ZIEDONIS, A. A. Changes in university patents quality after the Bayh-Dole Act: a re-examination. *International Journal of Industrial Organization*, v. 21, p. 1371-1390, 2003.
- SENKER, J. *Tacit knowledge in Innovation*. Brighton: SPRU. University of Sussex, 1991.
- TORKOMIAN, A. L. V. *Gestão de tecnologia na pesquisa acadêmica: o caso de São Carlos*. 1997. 303 f. Tese (Doutorado em Administração)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- URBAN, G.L.; VON HIPPEL, E. Leader User Analyses for the development of new industrial products. *Management Science*, v.34. MIT: Cambridge, 1988.
- ZAWISLAK, P.A. *Gestão da inovação Tecnológica e competitividade industrial: uma proposta para o caso brasileiro*. *Organizações e Sociedade*, v.2, n.3, pp.35-66, 1994.