

# **Análise do Processo de Transferência de Tecnologia de uma Universidade sob a Ótica dos Sistemas Lean**

*Analysis of Technology Transfer Process of a University from the Point of View of Lean Systems*

*Jaime Roberto Pohlmann<sup>1</sup>*

*Ana Paula Matei<sup>1</sup>*

*Sabrina da Rosa Pojo<sup>1</sup>*

*José Luis Duarte Ribeiro<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

## **Resumo**

Este artigo apresenta uma análise do processo de transferência de tecnologia da academia para o setor produtivo sob a ótica dos Sistemas *Lean*. O objetivo consiste em identificar oportunidades de melhoria nos mecanismos de aproximação entre universidade e sociedade. A análise foi realizada no Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Para esta avaliação, foram utilizados métodos e ferramentas adaptados dos Sistemas *Lean*. Foi construído um Mapa de Fluxo de Valor de todo o processo de transferência tecnológica. O processo foi organizado em cinco fases ou etapas possíveis: (i) geração de resultados de pesquisa aplicada e formação de alunos, (ii) proteção por propriedade intelectual, (iii) geração de empresas nascentes, (iv) aproximação visando uma transferência, e (v) formalização de contrato de transferência de tecnologia. O foco do estudo baseia-se na identificação dos diferentes mecanismos de aproximação entre esses atores e sua eficiência em termos de efetivação da transferência.

Palavras-chave: Transferência de tecnologia. Sistema *Lean*. Núcleo de inovação tecnológica.

## **Abstract**

This paper presents an analysis of the process of technology transfer from the academia to the productive sector from the point of view of lean systems. The goal is to identify improvement opportunities at the mechanisms used to make the approach between university and society. The analysis was carried out at the Technology Transfer Office (TTO) of the *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Methods and tools adapted from Lean Systems were used. A Value Stream Map was developed for the entire technology transfer process. The process was organized in five possible stages: (i) results generated by the applied research, (ii) intellectual property protection, (iii) generation of startups, (iv) approaching aiming the technology transfer, and (v) interaction for the development of technology those involved. The focus of the study is based on the identification of the different mechanisms used to make the approaching between these actors and their efficiency in terms of effecting the transference.

Keywords: Technology transfer. Lean System. Technology transfer office.

Áreas tecnológicas: Inovação. Transferência de tecnologia. Engenharia de produção.



# 1 Introdução

A crescente transformação da sociedade em função dos avanços tecnológicos e científicos, das novas metodologias nas relações de produção e da alteração de hábitos e costumes vem intensificando a necessidade de adaptação a essa realidade dinâmica. Essa situação é vista tanto por parte do setor produtivo como das organizações e Instituições Científicas e Tecnológicas, as ICTs. Em especial, o processo de desenvolvimento tecnológico, proporcionado pelas ICTs, se apresenta como uma reconhecida via na introdução de novas tecnologias e inovações na sociedade (DE NEGRI; SQUEFF, 2016).

Neste cenário, encontram-se as universidades, as quais, além da sua função de gerar conhecimento, produzem resultados importantes a partir da pesquisa desenvolvida em seus laboratórios, na forma de novas tecnologias e geração de empresas nascentes, suscetíveis de serem integradas à sociedade. Essas tecnologias podem ser aplicadas visando à melhoria dos processos de produção, maior eficiência dos empreendimentos e organizações, buscando a eliminação dos desperdícios e, conseqüentemente, atendendo às novas exigências da sociedade.

A dificuldade para a efetivação dessa transferência de conhecimento ou tecnologia, da universidade para a sociedade, consiste no distanciamento natural existente entre esses dois atores, o qual se deve basicamente às suas características próprias. Esse distanciamento ocorre em função de seus diferentes objetivos específicos, os aspectos da linguagem empregada em cada um desses setores (de negócios *versus* acadêmica), os aspectos gerenciais, bem como técnicos e tecnológicos (DE NEGRI; CAVALCANTE; ALVES, 2013). Esse distanciamento resulta no desconhecimento por parte da sociedade das tecnologias desenvolvidas no âmbito da pesquisa universitária e que podem por ela serem absorvidas, e por parte dos pesquisadores do desconhecimento das necessidades da sociedade e falta de aplicabilidade das pesquisas.

Nesse contexto, algumas políticas públicas foram implementadas no intuito de estimular um ambiente de maior cooperação. Uma dessas iniciativas, constitui na criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) vinculados às ICTs, os quais possuem atribuições específicas para promover e ampliar esse ambiente de inovação (BRASIL, 2004). Em vista disso, os NITs têm investido na formação de profissionais habilitados, com conhecimentos técnicos, de gerenciamento de projetos de alta complexidade e conhecimentos sobre a dinâmica de mercado para que a transferência de tecnologia gerada nos laboratórios de universidades aconteça de forma mais efetiva. Porém diante da carência de recursos disponíveis, especialmente de profissionais habilitados e dedicados a esse fim, surge a necessidade do desenvolvimento de metodologias para o aumento da eficiência dos NITs. Essa é a perspectiva proposta pelos conceitos do Sistema *Lean* de Produção, que visa à identificação e à neutralização das atividades de menor importância, fortalecendo aquelas consideradas agregadoras de valor ao processo sob o ponto de vista do cliente, no caso a sociedade.

Assim, o presente estudo utiliza as ferramentas dos Sistemas *Lean* de Produção relevantes para tornar o processo de transferência de tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) mais eficiente, aproximando os atores e colocando a pesquisa científica a serviço da comunidade. O objetivo deste artigo é analisar e propor melhorias no processo de transferência de tecnologia entre universidade e sociedade sob a ótica dos Sistemas *Lean*.

A estrutura deste artigo é composta de cinco seções. Além desta introdução, a seção 2 apresenta os referenciais que serviram de embasamento teórico e analítico para o estudo. Em

seguida, a seção 3 detalha a metodologia utilizada na elaboração do estudo. Na sequência, são apresentados e discutidos os resultados, na seção 4, finalizando com as considerações finais e proposta de pesquisas futuras, seção 5.

## 2 Referencial Teórico

Este capítulo apresenta os principais conceitos teóricos e analíticos que embasaram o estudo. Serão apresentados referenciais sobre o processo de transferência de tecnologia – conceitos, tipos e fatores que devem ser considerados na sua análise. Em seguida, apresenta-se a origem e o conceito sobre o Sistema *Lean* de Produção. Por fim, discute-se o mapeamento de fluxo de valor e sua aplicação em um sistema de serviços.

### 2.1 O Processo de Transferência de Tecnologia

As relações universidade-indústria são descritas como um dos motores da inovação. Quando a pesquisa científica se aproxima das necessidades das empresas e da aplicação tecnológica, as chances de desenvolvimento de produtos inovadores aumentam consideravelmente (ZAWISLAK; DALMARCO, 2011). A transferência de tecnologia é uma das formas em que o conhecimento gerado pelas universidades pode chegar às empresas, e vice-versa (THURSBY; KEMP, 2002; CHAPPLE *et al.*, 2005; FUJINO; STAL, 2004).

A troca de informações entre as universidades e a sociedade acontece por meio de uma ampla variedade de mecanismos, alguns dos quais são formais e facilmente controláveis, como publicações, patentes, licenças. No entanto, há outros que são mais difíceis de monitorar, como consultorias de professores e contratação de alunos (MOWERY *et al.*, 2001; THURSBY, W.; FULLER; THURSBY, M., 2009; ZAWISLAK; DALMARCO, 2011).

D'Este e Patel (2007) apontam que uma ampla gama de tipos de interações acontece basicamente por duas razões: a primeira é relacionada à própria natureza do processo de transferência do conhecimento. Conseqüentemente, os diferentes tipos de processos de transferência de conhecimento exigirão diferentes formas de arranjos interorganizacionais entre a universidade e a indústria, a fim de tornar os processos de transmissão e divulgação mais eficazes. Esses arranjos diferentes incluem a necessidade de troca de informações frequente/intensa (por exemplo, transferência de pessoal em relação à interação única), a duração e o envolvimento de recursos (por exemplo, a criação de um laboratório *versus* nenhum compromisso de financiamento da indústria), e a necessidade de regras claras na apropriação do conhecimento (por exemplo, acordos de Direitos de Propriedade Intelectual).

A segunda razão está relacionada com o fluxo de conhecimento bidirecional que é muitas vezes negligenciado na análise da interação universidade-empresa; em particular, o fluxo de conhecimento da indústria para a universidade. A interação com profissionais da indústria expõe os pesquisadores da universidade para vários problemas tecnológicos, identificados pela indústria, abrindo um leque de possibilidades de pesquisa que não teria surgido se os investigadores permanecessem dentro dos limites da pesquisa universitária.

Owen-Smith e Powell (2001) apresentam um círculo virtuoso sobre a questão do prestígio dos pesquisadores: quanto maior for sua influência e relevância entre seus pares na universidade,

de, mais chances eles têm de uma empresa interessar-se pela sua pesquisa e realizar contato. Logo, quanto mais relações com o meio produtivo, mais prestígio adquire o pesquisador, dada a sua habilidade e interesse em cooperar com o ambiente externo. Siegel *et al.* (2003), esperam que, *ceteris paribus*, a atividade de licenciamento será maior em universidades que implementaram algum tipo de plano de compensação de incentivo para os agentes de licenciamento de tecnologia.

A comercialização de novos conhecimentos – pesquisa básica e aplicada, avanços tecnológicos, desenvolvimentos científicos – é um ecossistema de pesquisa e comercialização de tecnologia. Esse ecossistema é essencialmente um mercado que inclui *joint ventures* de pesquisa, alianças estratégicas e acordos de licenciamento envolvendo universidades, parques tecnológicos e empresas bem como a formação de *startups* que se concentram em ciência e tecnologia (MARKMAN; SIEGEL; WRIGHT, 2008).

Siegel *et al.* (2003) assumem que os fatores internos (organizacionais) e externos (ambientais) podem explicar a relativa eficiência na transferência de tecnologia da universidade. Esses autores utilizaram as seguintes variáveis organizacionais: (i) tipo de universidade (pública ou particular), (ii) tipos de cursos que possui, e (iii) tempo de atuação (maturidade) do escritório de transferência de tecnologia (ou NIT). Considerando essa última variável, é importante destacar não apenas o tempo de atuação e o nível de maturidade dos NIT, mas também as condições legais e gerenciais para uma atuação mais efetiva e que de fato possa incrementar as interações e o processo de transferência de tecnologia via cooperação entre as ICTs e o setor produtivo. Para tanto, é importante um ambiente institucional favorável e propenso a viabilizar tanto a constituição de novos setores nas instituições quanto a permitir um planejamento e gestão que possam potencializar os níveis de cooperação entre a academia e a sociedade (COSTA; BRAGA JUNIOR, 2016).

Markmann, Siegel e Wright (2008) identificam três abordagens de transferência de tecnologia. A primeira envolve abordagens internas que consideram só atividades inerentes das duas instituições-chave: universidades e empresas. As universidades, mais do que as empresas, enfrentam o problema de pacificar as demandas conflitantes de seus *stakeholders* na comercialização de tecnologia: cientistas acadêmicos, administradores universitários e empresas/empresários (SIEGEL *et al.*, 2003). Os principais agentes envolvidos no tratamento desses conflitos são os funcionários dos NITs. Esses agentes atuam como uma ponte entre “clientes” (empresários/empresas) e “fornecedores” (cientistas acadêmicos), que operam em ambientes distintamente diferentes e possuem normas, padrões e valores diferentes.

A segunda envolve as abordagens quase internas: um facilitador da atividade de transferência de tecnologia é a incubadora de empresas, focada em acelerar o crescimento e o sucesso das empresas por meio da provisão de suporte comercial, recursos e serviços. As incubadoras de empresas têm quatro objetivos principais: (i) desenvolvimento econômico (especialmente, criação de emprego e diversificação de uma economia regional); (ii) comercialização de tecnologia; (iii) desenvolvimento imobiliário; e (iv) empreendedorismo. Muitas universidades estabeleceram incubadoras para fomentar a criação de empresas de *startup* com base em tecnologias de propriedade de uma universidade (ou licenciada). A terceira são as abordagens externas. Esse modo final de pesquisa e comercialização de tecnologia envolve parques de pesquisa universitária, *cluster* regional, *spin-offs* e *startups* acadêmicos, licenciamento, pesquisa e consultoria

contratada, *joint-venture*, *joint-alliances* e colaborações, capital de risco corporativo e ciência aberta e inovação.

Segundo Alshehri *et al.* (2013), existem obstáculos significativos para que as ações de fortalecimento da relação entre as universidades e o setor industrial aconteçam, como: (i) a dependência que as empresas têm em seus especialistas e técnicos para resolver seus problemas, (ii) a dificuldade em obter as informações necessárias para fins de pesquisa de muitas empresas, (iii) a preocupação das universidades pelo lado acadêmico em detrimento do lado prático bem como o fato de (iv) as universidades muitas vezes não terem a presença de laboratórios especializados para converter os resultados da pesquisa científica em produto inicial, tal como um protótipo, antes da fase de produção.

A forma de contornar esses obstáculos entre a universidade e a sociedade consiste em fortalecer a aproximação com empresas para resolver seus problemas e melhorar seu desempenho. Isso permite explorar o potencial das universidades a serviço do desenvolvimento econômico do País. Assim, além da formação de recursos humanos, as universidades podem exercer papel ativo também nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

## 2.2 Sistema Lean de Produção – Lean System

Sistemas *Lean* é a expressão geral comumente utilizada para definir o conjunto de conceitos, práticas e ferramentas desenvolvidas pela *Toyota Motor Corporation*. Sua origem data do final do século IX, quando Sakichi Toyoda, carpinteiro japonês, tornou máquinas de tecelagem mais eficientes por meio de adaptações mecânicas simples. As adequações foram realizadas para facilitar as atividades manuais dos operadores, permitindo, a partir de então, sucessivos aprimoramentos nos equipamentos, focando sempre no princípio da valorização do ser humano no contexto da automação, como a inventividade no trabalho, a busca da perfeição e o ajuste dos produtos à sociedade.

As inovações introduzidas por Toyoda nos teares foram rapidamente aceitas pelo mercado, nascendo daí a *Automatic Loom Works*. Seus ensinamentos foram, mais tarde, fundamentais no reerguimento do Japão pós-Segunda Guerra Mundial, quando a fábrica da *Toyota Motor Corporation*, sucessora da *Automatic Loom Works*, passou a tornar seus processos produtivos mais eficientes, possibilitando a competição frente aos concorrentes americanos, a partir dos ensinamentos de Sakichi Toyoda, e sob o comando de Taiichi Ohno, o então diretor da Toyota.

Logo cedo na sua carreira o engenheiro mecânico Taiichi Ohno expandiu as ideias desenvolvidas por Toyoda para reduzir perdas na produção, iniciando a experimentação e o desenvolvimento de metodologias de produção que diminuíssem o tempo de fabricação dos componentes principais dos produtos e a criação de sublinhas de montagens que dessem suporte à linha de produção final. Basicamente, o que se propunha pela Toyota era alcançar simultaneamente a mais alta qualidade, com o mais baixo custo e no menor tempo possível (MAY, 2007).

Taiichi Ohno passa a desenvolver técnicas de produção para identificar e reduzir os desperdícios, ou atividades não geradoras de valor, constantes no processo produtivo. Essas atividades são definidas como: (i) a superprodução de itens, (ii) a espera para o processamento seguinte, (iii) o transporte desnecessário dos itens, (iv) o processamento ineficiente ou desnecessário, (v) o excesso de estoque, (vi) a movimentação desnecessária dos operadores, (vii) os defeitos nos itens produzidos, gerando retrabalho, e (viii) o não aproveitamento da criatividade, das

habilidades e ideias dos próprios operadores para o melhoramento dos processos, sendo esse último item introduzido mais recentemente (LIKER, 2004).

Sendo conhecido primeiramente como *Toyota Production System* (TPS), ou Sistema de Produção Toyota (STP), em português, a partir dos anos 1980, a filosofia adotada pela Toyota passa a ampliar sua aplicação, sendo adotado no vocabulário o termo *Lean System*. Esse termo consolida-se quando a metodologia da Toyota é apresentada ao mundo com a publicação do livro *A Máquina que Mudou o Mundo*, de Womack, Jones e Ross (2004). A partir de então o *Lean* passa a sofrer constantes evoluções, as quais muitas vezes acontecem como resposta às críticas que eram atribuídas à sua filosofia, tanto de dentro como de fora do movimento (HINES; HOLWEG; RICH, 2004).

De forma mais abrangente, passou-se a adotar o termo *Lean Thinking* (Mentalidade *Lean*), introduzido pelo livro homônimo, de Womack e Jones (1997), que, segundo Liker (2004), está baseado em quatro princípios fundamentais, os quais são: Filosofia, Processo, Pessoas e Solução de Problemas. Como esses quatro termos, na sua versão em inglês, começam com a letra P (*Philosophy, Process, People and partners, Problem solving*), estes passaram a ser denominados de “os 4 Ps do Sistema *Lean*”.

Esses princípios fundamentais norteiam a filosofia de tomada de decisões com visão de longo prazo, a busca do fluxo contínuo e da melhoria contínua nos processos, o desenvolvimento de indivíduos capacitados para melhor solução dos problemas. Além disso, visa a estabelecer um ambiente organizacional que permita o aprendizado por meio da reflexão, proporcionando a melhoria contínua por meio da identificação e eliminação dos processos que não agregam valor, sendo que o cliente é quem define o que é “valor” (LIKER, 2004).

Diversos conceitos começam a ser formados dentro da mentalidade *lean*. Um desses conceitos, criado a partir da filosofia da melhoria contínua é o termo *kaizen*, originado dos caracteres japoneses “*kai*”, desmontar, e “*zen*”, prosperar, e que consiste da busca pela eliminação total do desperdício (TAPPING; SHUKER, 2010). De acordo com Rother e Shook (2003), há dois tipos de *kaizen*: o de fluxo e o de processo. O primeiro é responsável pela melhoria no fluxo de material e de informação e o segundo pela melhoria do fluxo das pessoas e dos processos.

### 2.3 Mapa de Fluxo de Valor (MFV)

Uma das ferramentas mais consagradas para a implantação da mentalidade *lean* em uma organização é o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV). Segundo Rother e Shook (2003), o MFV consiste em uma ferramenta basicamente visual, para apresentar de forma ampla o fluxo tanto de materiais como de informações. Essa visualização ajuda a identificar os desperdícios e, principalmente, suas fontes, formando uma base para o plano de implementação da filosofia da melhoria contínua.

O MFV é uma ferramenta qualitativa, onde primeiramente é mapeado o fluxo atual da organização – Mapa do Estado Atual (MEA), indicando, a partir deste, o mapa ideal, que possibilite a implementação de um fluxo contínuo – Mapa do Estado Futuro (MEF). O MEF pode ser útil tanto como uma ferramenta de comunicação, de planejamento de negócios como para o gerenciamento do processo de mudança. De acordo com Jones e Womack (1997, p. 1) “[...] o mapeamento do fluxo de valor é o simples processo de observação direta dos fluxos de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e vislumbrando um estado futuro com um melhor desempenho”.

## 2.4 O Lean System em Atividades Administrativas (*lean office*)

A partir de sua evolução, o *lean system* passa a ser adotado nas diferentes áreas da produção, fazendo surgir termos, como *lean construction*, *lean logistics*, *lean development*, *lean office*, *lean service*, *lean healthcare*, *lean enterprise*, *lean startup*. Nesse contexto aparece o *lean office*, ou seja, a filosofia, ou mentalidade *lean* sendo aplicada nas funções administrativas das organizações em geral.

De acordo com Tapping e Shuker (2010), em geral, 60% a 80% dos custos envolvidos em qualquer organização são de natureza administrativa, sendo por isso de fundamental importância que sejam levados em conta no processo de implementação de melhorias para a qualificação do atendimento às demandas dos clientes da instituição. Porém, de acordo com Gupta, Sharma e Sunder (2016), apesar de a filosofia se manter intacta, a adaptação do *lean* para as áreas administrativas não é uma tarefa simples, apresentando uma série de desafios devido às diferentes características inerentes desse setor em relação à área de manufatura. Por isso o *lean office* foi pouco explorado até o início da década, quando começou a ser estudado e aplicado de forma mais intensa.

Assim, ainda segundo Gupta, Sharma e Sunder (2016), apesar dos desafios, ao longo do tempo a filosofia foi sendo introduzida nessas áreas, e os resultados obtidos têm sido positivos. A utilização de ferramentas, como o MFV, a gestão visual e a padronização, possibilitam a identificação e a eliminação das causas de desperdícios, possibilitando a implantação da mentalidade *lean* a longo prazo também nas atividades administrativas. Uma das diferenças fundamentais, de acordo com Ghinato (2017), está no fato de que, nas atividades administrativas, o fluxo preponderante é o de informações e não de materiais.

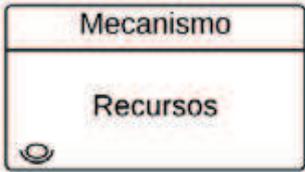
## 3 Metodologia

A metodologia utilizada para a aplicação da filosofia *Lean* ao processo de transferência de tecnologia de um NIT consistiu em desenvolver um MFV englobando os (i) setores envolvidos, (ii) os mecanismos disponíveis para sua efetivação, (iii) suas conexões e (iv) suas métricas. A construção foi feita a partir de documentação, entrevistas com a equipe e experiências pessoais. Primeiramente, o MFV foi desenvolvido de forma visual, na parede, com *post-its*, com o objetivo de facilitar o engajamento da equipe e possibilitar sessões de *brainstorming* no sentido de tornar o mapa fidedigno possível com as atividades desenvolvidas no escritório. O resultado obtido, que passou a ser chamado de MEA, está representado na Figura 2.

O objetivo desse mapa – MEA – é a visualização do todo, o processo de transferência de tecnologia “de porta a porta”, ou seja, da geração da tecnologia nos laboratórios da universidade, de um lado, até a sua absorção pela sociedade, do outro lado, transformando os resultados da pesquisa em inovação. A partir do MEA, foram identificados os pontos de oportunidade de melhoria, os quais novamente foram discutidos em equipe, sendo apontadas ações ou atividades a serem implementadas, ou então atividades existentes a serem redefinidas, ou reposicionadas, para tornar o fluxo contínuo e mais eficiente.

A partir dessa análise do MEA, foi então construído o MEF, contemplando as melhorias definidas. A Figura 1 apresenta a simbologia adotada para a construção dos MFV do NIT, tanto do MEA, como do MEF.

**Figura 1** – Simbologia utilizada na construção dos MFV do NIT (MEA e MEF)

 <p>Mecanismo/processo</p>	 <p>Setor de atuação</p>	 <p>Fluxo de informação</p>
 <p>Fornecimento/Entrega</p>	 <p>Fornecedor/Cliente</p>	 <p>Fluxo de informação eletrônica</p>
 <p>Comentários</p>	 <p>Explosão kaizen – ponto de oportunidade de melhoria</p>	 <p>Sugestão de melhoria para o ponto de oportunidade</p>

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, a partir de Rother e Shook (2003)

## 4 Análise e Apresentação dos Resultados

A seguir são apresentados os resultados obtidos por meio da análise do MEA, a identificação das oportunidades de sua melhoria. Na sequência, é apresentado o MEF, contemplando as sugestões de melhoria.

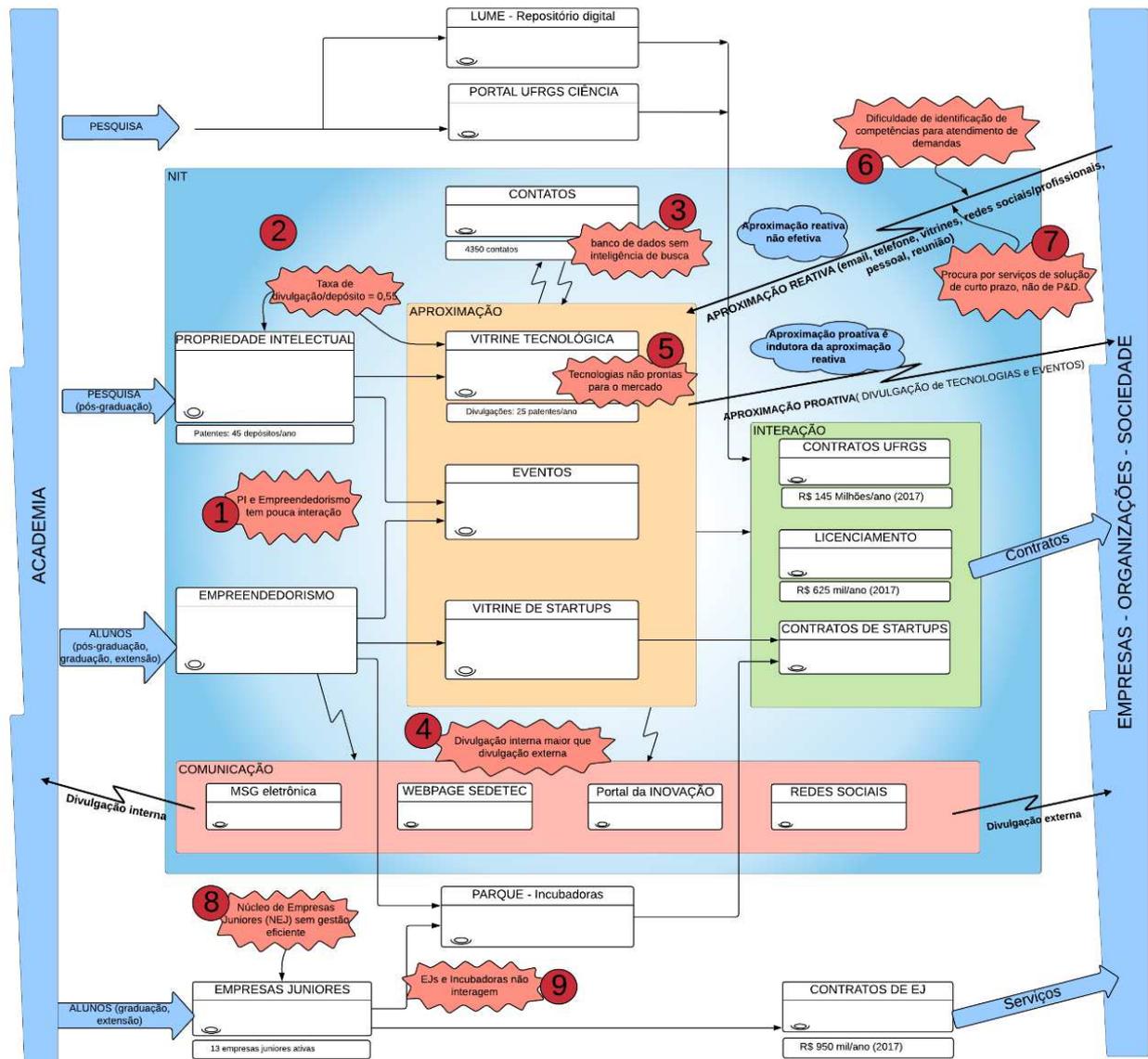
### 4.1 Mapa do Estado Atual (MEA)

A Figura 2 apresenta o MEA, da transferência de tecnologia da UFRGS, considerando os diversos setores pelos quais o processo pode tramitar, até a sua absorção pela sociedade.

**Figura 2** – Mapa do Estado Atual (MEA) da transferência de tecnologia da UFRGS

MAPA ESTADO ATUAL\_SEMMETRICAS\_TT\_UFRGS\_10

Jaime Pohmann | June 6, 2018



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

Nesse mapa, pode-se observar de um lado a academia como “fornecedora” de (i) resultados a partir da pesquisa aplicada e a formação de alunos para o processo de transferência. A partir da pesquisa, alguns resultados podem se constituir, dependendo da sua natureza, em (ii) propriedade intelectual<sup>1</sup>, mais especificamente proteção tecnológica, e/ou (iii) na geração de empresas nascentes (*startups*). Na sequência, tem-se os (iv) mecanismos de aproximação da academia com o setor produtivo visando à transferência, representados pela Vitrine Tecnológica, a Vitrine de *startups* e Eventos, e finalmente, (v) a Interação, que consiste na formalização de contrato de transferência de tecnologia entre as partes. Essa última constitui a “entrega”, ou a absorção da tecnologia pela sociedade. Além dessas grandes etapas, há ainda atividades complementares

<sup>1</sup> Patentes, desenhos industriais, *software*, marcas.

de Comunicação que atuam como agente de difusão das ações desenvolvidas pelo NIT, sendo que essa difusão acontece tanto no sentido interno quanto externo ao ambiente universitário.

Conforme pode-se observar no mapa, as etapas descritas no bloco central (demarcado em azul) constituem aquelas que estão no âmbito do NIT, havendo ainda o Repositório Digital e o Portal UFRGS Ciência, como mecanismos de divulgação da produção científica da universidade, bem como as Empresas Juniores (EJs), que entregam serviços, e o Parque Tecnológico, no qual encontram-se as incubadoras de empresas.

## 4.2 Análise do Mapa do Estado Atual

Analisando o MEA verifica-se que os mecanismos de aproximação têm a principal função de promover a aproximação proativa, divulgando para a sociedade as tecnologias geradas pela pesquisa da academia. Por outro lado, a aproximação propriamente dita ocorre de forma reativa, ou seja, a sociedade, conhecendo os resultados da pesquisa, busca (pode buscar) a interação para absorvê-las.

A partir do estudo e discussão do MEA foram identificados os pontos nos quais pode-se implementar melhorias no processo, visando torná-lo mais eficiente. Estes pontos estão numerados no mapa, sendo eles apresentados na sequência:

- a) Verifica-se que os setores de Propriedade Intelectual (PI) e Empreendedorismo possuem fraca interação entre eles. As tecnologias protegidas por propriedade intelectual, como patentes, poderiam ser alavancadas para o mercado nos programas de empreendedorismo, por meio de geração de *startup*.
- b) A taxa de divulgação na Vitrine Tecnológica não vem acompanhando a taxa de depósitos de patentes na PI (são depositadas cerca de 45 patentes ao ano e divulgadas 25, resultando na taxa de divulgação/depósito = 0,55). Isso demonstra uma defasagem, gerando um estoque de tecnologias não divulgadas. Uma das consequências desse estoque é a dificuldade de realizar um depósito internacional no prazo legal (de 12 meses), uma vez que a universidade não realiza a proteção tecnológica no exterior sem parceria, devido aos custos. A divulgação mais cedo, logo depois do depósito de patente, facilita a busca por parceiros para futuro licenciamento e a inserção da tecnologia no cenário internacional.
- c) Verifica-se a existência de uma ampla rede de contatos, mais especificamente 4.350 contatos. Porém, ao mesmo tempo, observa-se uma dificuldade para o uso eficiente desse banco de dados, quando necessário, principalmente quando se refere ao público externo ao ambiente universitário, contemplando a sociedade em geral.
- d) Os canais de divulgação, como redes sociais ou outros, apresentam um viés natural de atingir o público interno da universidade.
- e) Quando da análise de tecnologias, principalmente aquelas que envolvem depósito patentário, verifica-se que frequentemente encontram-se em estágio de desenvolvimento embrionário. Como consequência, não despertam o interesse do setor produtivo para licenciar a tecnologia. Essa situação é comumente analisada dado o nível de maturidade tecnológica para a aplicação ou absorção das tecnologias pelas organizações.

- f) O NIT, ao receber demandas da sociedade, algumas vezes tem dificuldade de identificar as competências internas para o melhor atendimento. Alguns grupos de pesquisa, laboratórios e pesquisadores, não têm a preocupação de disponibilizar essas informações de forma completa e acessível.
- g) Há uma procura por serviços de solução de curto prazo, não de P&D, indicando um desconhecimento por parte da sociedade das competências principais da UFRGS como ICT.
- h) Quanto às áreas externas ao NIT, verifica-se que o Núcleo de Empresas Juniores (NEJ) não possui uma gestão organizada, apesar de as EJs da UFRGS possuírem uma taxa de conversão razoável, cerca de R\$ 950 mil anuais.
- i) Ainda quanto ao NEJ, verifica-se que não costuma interagir com as incubadoras, sendo que estas têm a vocação de assessorar empresas no seu estágio inicial.

### 4.3 Mapa do Estado Futuro

O objetivo do MEF é tornar o fluxo da informação mais eficiente durante o processo de transferência de tecnologia, fortalecendo a aproximação proativa por parte da universidade e da sociedade. A partir do estudo e discussão do MEA, com a identificação dos pontos de oportunidades para a introdução de melhorias, foram discutidas as ações e/ou mecanismos que podem ser implementados para tornar o processo mais eficiente. O Quadro 1 apresenta as oportunidades de melhoria numeradas, o tipo de perda associada, e as sugestões de melhoria.

**Quadro 1** – Pontos de oportunidades de melhoria no MFA, com o tipo de perda associada e a sugestão de melhoria

ITEM	OPORTUNIDADE	PERDA ASSOCIADA	MELHORIA
1	Propriedade Intelectual e Empreendedorismo têm pouca interação.	Processamento	Introduzir tecnologias da Vitrine Tecnológica nas ações do Programa de Empreendedorismo para aumentar as chances de transferência (agregar valor).
2	Taxa de divulgação/depósito = 0,55	Processamento, Transporte	Identificar tecnologias em estágio de desenvolvimento mais avançado no início do processo e intensificar esforços para transferência (Prospecção Tecnológica). Unificar ferramentas para diminuir problemas de <i>handoff</i> .
3	Banco de dados sem inteligência de busca.	Processamento	Desenvolvimento de Plataforma Virtual que permita o gerenciamento dos contatos de forma a facilitar a conexão pesquisa-empresas
4	Divulgação interna maior que divulgação externa.	Processamento	Fortalecer canais e conexões de público externo, com apoio da Plataforma Virtual. Difundir a cultura #inovaçãoUFRGS.
5	Tecnologias não prontas para o mercado.	Processamento	Fomentar cultura de transferência de tecnologia por meio de eventos e difusão da cultura #inovaçãoUFRGS, visando à produção de tecnologias mais maduras, por meio de pesquisa aplicada em parceria com empresas.

ITEM	OPORTUNIDADE	PERDA ASSOCIADA	MELHORIA
6	Dificuldade de identificação de competências para atendimento de demandas.	Processamento, Espera	Plataforma Virtual (ver item 3)
7	Procura por serviços de solução de curto prazo, não de P&D.	Processamento	Desenvolvimento de Vitrine de Competências, um canal de busca de competências da UFRGS integrado com a Plataforma Virtual.
8	Núcleo de Empresas Juniores (NEJ) sem gestão eficiente.	Processamento	O NIT pode apoiar a gestão do NEJ.
9	Empresas Juniores e Incubadoras não interagem	Processamento, Transporte	Ações de aproximação NEJ-Incubadoras favorecendo o fluxo de informações e o consequente aproveitamento de egressos de EJs, promovendo novas empresas, nas incubadoras.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018)

A partir desses resultados, foi construído o MEF da transferência de tecnologia da UFRGS, apresentado na Figura 3, no qual estão contempladas, juntamente com os pontos de oportunidades, as ações/mecanismos de melhoria do processo para a obtenção de um fluxo contínuo e mais eficiente de transferência de tecnologia.

Entre os principais resultados apontados pela aplicação dessas ferramentas, destacam-se as principais oportunidades de melhoria para o caso específico da UFRGS. Inicialmente, a introdução das tecnologias da Vitrine Tecnológica nas ações do Programa de Empreendedorismo, fortalecendo a interação entre esses setores, aumentando as chances de transferência das tecnologias divulgadas na Vitrine. Considera-se que o desenvolvimento de um modelo de negócio para a tecnologia eleva seu estágio de desenvolvimento e, conseqüentemente agrega valor.

Por outro lado, a identificação de tecnologias, ou patentes depositadas, em estágio de desenvolvimento mais avançado, desde o início do processo de divulgação, permitiria a seleção de tecnologias mais maduras, para as quais poder-se-ia realizar um trabalho de prospecção tecnológica, intensificando esforços para a concretização do processo de transferência. Nesse sentido, a unificação das ferramentas do setor de PI com o setor de Aproximação possibilitaria um trabalho mais ágil, diminuindo problemas de transporte da informação de um setor para outro (*handoff*).

Ressalta-se, também, o desenvolvimento de uma Plataforma Virtual que permita o gerenciamento dos contatos de forma a facilitar a conexão pesquisa-empresas, solucionando o problema da falta de inteligência de busca do banco de dados. Esse processo se associa ao fortalecimento dos canais e conexões de público externo, com apoio da Plataforma Virtual, facilitando a difusão da cultura #inovaçãoUFRGS, já em desenvolvimento.

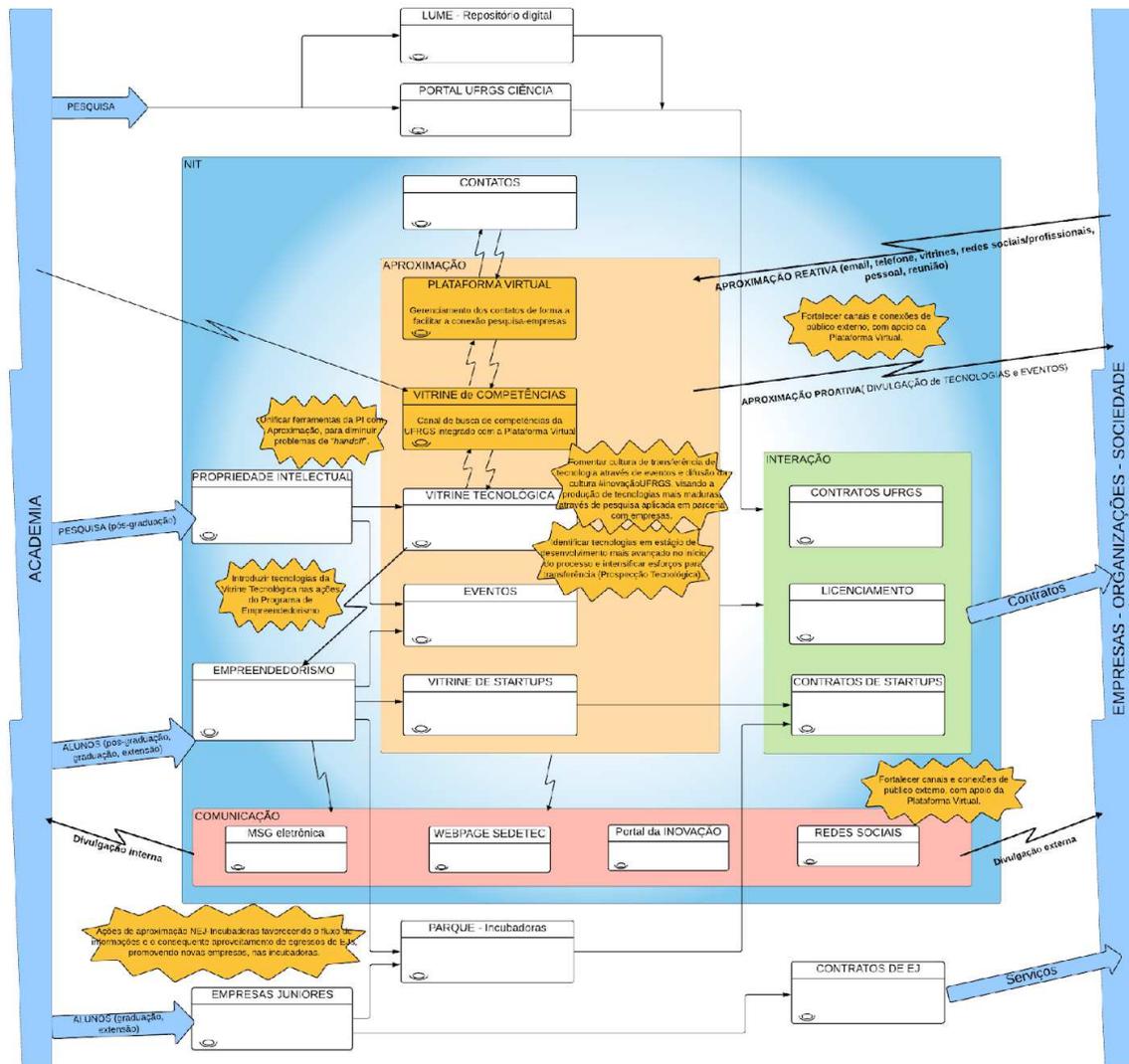
Nesse mesmo sentido, a disseminação da cultura de empreendedorismo e inovação (pela campanha #inovaçãoUFRGS) torna transparente a intenção da universidade em transferir as tecnologias geradas pela pesquisa, aproximando as empresas e formando parcerias para o desenvolvimento de tecnologias mais maduras e aplicáveis na sociedade. A Plataforma virtual

também é outro mecanismo que contribuiria para solucionar a dificuldade de identificação ágil de competências internas, para melhor atendimento das demandas externas.

**Figura 3** – Mapa do Estado Futuro (MEF) da transferência de tecnologia da UFRGS

MAPA ESTADO FUTURO\_TT\_UFRGS\_10

Jaime Polimanni | June 18, 2018



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

O desenvolvimento de uma Vitrine de Competências contribuiria para apresentar à sociedade quais são as competências da universidade, mesmo que de forma ampla, mas despertando a possibilidade de gerar demandas mais específicas e voltadas a soluções que envolvam P&D. Contudo, esse canal é um acesso inicial e pode promover interações mais complexas e de longo prazo, para futuros projetos de desenvolvimento cooperativo. Por fim, sugere-se que o NIT possa apoiar na gestão do NEJ e promover novas ações de aproximação entre o NEJ e as incubadoras e empresas incubadas, favorecendo o fluxo de informações e o consequente aproveitamento de egressos de EJs nas incubadoras, promovendo e facilitando a criação de novas empresas.

## 5 Considerações Finais

Observa-se na análise dos resultados que, sob a ótica dos sistemas *lean*, a principal perda associada ao processo de transferência de tecnologia é a de processamento da informação. Isso significa dizer que a transformação dos resultados da pesquisa acadêmica em inovação muitas vezes não se concretiza pela falta de conhecimento destes pela sociedade. As melhorias introduzidas no MEF visam a tornar esse processamento mais eficiente, fazendo com que a informação alcance a sociedade, de forma que esta seja estimulada a realizar o movimento de aproximação, transformando pesquisa em inovação. Além disso, pelo MEF, pode-se analisar as diferentes maneiras de realizar uma aproximação com a universidade. Por isso, a necessidade de ampliar o acesso a esses canais por parte da sociedade.

Por outro lado, é importante também considerar que muitos dos resultados poderiam ter melhor efetividade se aplicados a reais demandas existentes na sociedade. O papel do NIT na avaliação e percepção dos desafios existentes em um processo de transferência de tecnologia é complexo e exige conhecimento e profissionalização por parte dos gestores integrantes desse setor. Isso requer maior investimento na qualificação e capacitação dos gestores com o objetivo de tornar mais fluida a relação bidirecional do processo.

O ambiente acadêmico é extremamente complexo e múltiplo, sendo quase inviável reconhecer todas as competências e potencialidades de tornar o conhecimento gerado no âmbito interno em inovações na sociedade. Para tanto, é fundamental que sejam melhorados os processos internos, sem negligenciar as demandas existentes fora dos limites da universidade. Realizar a conexão entre demandas e ofertas exige processos eficientes, gestão e processamento da informação de maneira estratégica, e para isso o MFV pode contribuir efetivamente.

Portanto, como contribuições deste estudo, sugere-se aplicar os conceitos dos sistemas *lean*, mais especificamente o MFV, no ambiente de um NIT de uma universidade, associando uma ferramenta de eficiência da produção aplicada em serviços. Nesse caso, a metodologia adotada serviu para possibilitar o início de um processo de melhoria contínua dentro do NIT, permitindo a visualização do processo de transferência de tecnologia como um todo, facilitando a identificação de pontos de melhoria, os quais, depois de implementados, podem ser reavaliados e ajustados conforme necessidade. Além disso, o estudo possibilita a que estes setores passem a perceber a sua atuação de maneira mais eficiente e eficaz em termos de gestão e estratégia de desenvolvimento das instituições de ciência e tecnologia, especialmente as universidades.

A proposta apresentada neste artigo considera os pontos críticos para a melhoria do processo de transferência de tecnologia da UFRGS em relação à sociedade. Contudo, a sua implementação ainda demandará planejamento, avaliação e controle das futuras etapas a serem melhoradas, a fim de identificar outros possíveis gargalos decorrentes dos novos mecanismos e da organização dos processos internos da universidade. Mesmo assim, é possível um avanço em termos de avaliação estratégica do processo e a percepção dos pontos críticos tem o intuito de contribuir para que outras instituições possam avaliar os seus respectivos processos de transferência tecnológica de forma a buscar sua melhor efetividade.

Como contribuições futuras, sugere-se que um estudo semelhante possa considerar a avaliação e o monitoramento do processo de transferência tecnológica considerando também os elementos que o compõe, por exemplo, a alocação de recursos (investimentos em pesquisa), a gestão de pessoas e as normas e legislações pertinentes. Além disso, sugere-se a realização de

um estudo comparativo e a definição de elementos e indicadores de desempenho que possam contribuir para parametrizar a avaliação das melhorias sugeridas no estudo.

## Referências

- AL-SHEHRI, A. *et al.* Bridging the Gap between University and Industry: Efforts Made at Faculty of Engineering–Rabigh–Saudi Arabia. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED ICT AND EDUCATION (ICAICTE-13), 2013. Saudi Arabia: Atlantis Press. 2013. p. 1–9.
- BRASIL. **Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 dez. 2004, Seção 1, p. 2 (Publicação Original). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 mar. 2005. Seção 1, p. 1. (Retificação). [2004].
- CHAPPLE, W. *et al.* Assessing the relative performance of UK university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence. **Research Policy**, [S.l.], v. 34, n. 3, p. 369–384, 2005.
- COSTA, P. R. DA; BRAGA JUNIOR, S. S. Atuação Dos Núcleos De Inovação Tecnológica Na Gestão Da Cooperação Universidade-Empresa. R. Adm. **FACES Journal Belo Horizonte**, Belo Horizonte, v. 15, n. 4, p. 25–45, out./dez. 2016.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. F. **Relações Universidade-Empresa no Brasil:** o papel da infraestrutura pública de pesquisa. Brasília, DF: Ipea, 2013. p. 1–44.
- D’ESTE, P.; PATEL, P. University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? **Research Policy**, [S.l.], v. 36, n. 9, p. 1.295–1.313, 2007.
- DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. D. H. S. **Sistemas setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil:** o mapeamento da infraestrutura científica e tecnológica no Brasil. Brasília, DF: Ipea, 2016. p. 15–62, cap. 1.
- GHINATO, P. **Lean Office:** lean em funções administrativas (Apostila de aula) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre: UFRGS, 2017.
- GUPTA, S.; SHARMA, M.; SUNDER, M. V. Lean services: a systematic review. **International Journal of Productivity and Performance Management**, [S.l.], v. 65, n. 8, p. 1.025–1.056, 2016.
- HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. **International Journal of Operations & Production Management**, [S.l.], v. 24, n. 10, p. 994–1.011, 2004.
- JONES, D. T.; WOMACK, J. P. **Enxergando o todo:** mapeando o fluxo de valor estendido. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.
- LIKER, J. **The Toyota Way:** 14 Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004.
- MARKMAN, G. D.; SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M. Research and technology commercialization. **Journal of Management Studies**, [S.l.], v. 45, n. 8, p. 1.401–1.423, 2008.
- MAY, M. **Toyota:** a formula da inovação. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.
- MOWERY, D. C. *et al.* The growth of patenting and licensing by US universities: an assessment of the effects of the Bayh–Dole act of 1980. **Research Policy**, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 99–119, 2001.

OWEN-SMITH, J.; POWELL, W. W. To patent or not: Faculty decisions and institutional success at technology transfer. **The Journal of Technology Transfer**, [S.l.], v. 26, n. 1-2, 99–114, 2001.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SIEGEL, D. S. *et al.* Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university–industry collaboration. **The Journal of High Technology Management Research**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 111–133, 2003.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean office**: gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas-8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias Lean nas áreas administrativas. São Paulo: Editora Leopardo, 2010.

THURSBY, J. G.; KEMP, S. Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. **Research Policy**, [S.l.], v. 31, n. 1, p. 109–124, 2002.

THURSBY, J., FULLER, A. W.; THURSBY, M. US faculty patenting: Inside and outside the university. **Research Policy**, [S.l.], v. 38, n. 1, p. 14–25, 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. **Journal of the Operational Research Society**, [S.l.], v. 48, n. 11, p. 1.148–1.148, 1997.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A Máquina que mudou o mundo**: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ZAWISLAK, P. A.; DALMARCO, G. The silent run: new issues and outcomes for university-industry relations in Brazil. **Journal of Technology Management & Innovation**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 66–82, 2011.

## Sobre os Autores

### Jaime Roberto Pohlmann

*E-mail*: jaime.pohlmann@gmail.com

Formação: Graduado em Engenharia Mecânica, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Endereço profissional: Praça Argentina, s/n., Prédio 11.102, Château, Campus Centro – Porto Alegre, RS. CEP: 90040-020.

### Ana Paula Matei

*E-mail*: ana.matei@ufrgs.br

Formação: Doutora em Desenvolvimento Rural, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); mestre em Engenharia de Produção, pela UFRGS; graduada em Administração, pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

Endereço profissional: Praça Argentina, s/n., Prédio 11.102, Château, Campus Centro – Porto Alegre, RS. CEP: 90040-020.

### Sabrina da Rosa Pojo

*E-mail*: sabrina.pojo@ufrgs.br

Formação: Doutoranda em Administração, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);

Endereço profissional: Praça Argentina, s/n., Prédio 11.102, Château, Campus Centro – Porto Alegre, RS. CEP: 90040-020.

**José Luis Duarte Ribeiro**

*E-mail:* ribeiro@producao.ufrgs.br

Formação: Pós-doutor, pela Rutgers – The State University of New Jersey; doutor e mestre em Engenharia, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Endereço profissional: Praça Argentina, s/n., Prédio 11.102, Château, Campus Centro – Porto Alegre, RS. CEP: 90040-020.