

## **Descrição de um modelo de avaliação e posicionamento de tecnologias de origem acadêmica**



**Leonel Del Rey de Melo Filho – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS)**  
[leoneldr@pucminas.br](mailto:leoneldr@pucminas.br)

**Francielle Rodrigues Costa – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS)**  
[franciellerodrigurs@gmail.com](mailto:franciellerodrigurs@gmail.com)

**Isabela Costa Oliveira – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS)**  
[isabelacot.oli@gmail.com](mailto:isabelacot.oli@gmail.com)

**Nhayara do Nascimento Cordeiro – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS)**  
[nhayaranc@hotmail.com](mailto:nhayaranc@hotmail.com)

**Nilson de Figueiredo Filho – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS)**  
[nilson@pucminas.br](mailto:nilson@pucminas.br)

*Nos últimos anos houve um aumento significativo do número de novos negócios com base tecnológica. Contudo, é cabível que para consolidação efetiva de tais empresas é necessário um embasamento forte no conhecimento científico. Assim, houve uma intensa integração entre a pesquisa acadêmica e o desenvolvimento de negócios. O presente estudo foi realizado em uma universidade que almeja intensificar o investimento em iniciativas privadas, criando um ambiente de empreendedorismo acadêmico por meio de spin-offs. Esse artigo tem o objetivo de apresentar um modelo de priorização de tecnologia, produtos e negócios (TPN) utilizando das técnicas de Gestão de Portfólio e da Technology Readiness levels (TRL). Nesse processo, alunos e professores da instituição puderam inscrever seus projetos para serem analisados. A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação. Para recolhimento dos dados, o estudo contou com reuniões entre os criadores do projeto e especialistas de suas respectivas áreas tecnológicas. Como conclusão, a gestão de portfólio permitiu o posicionamento, análise e visualização daqueles projetos que teriam maior valor para a instituição. Posteriormente os melhores projetos foram incentivados a participarem do edital de seleção de um programa de aceleração corporativa nesta mesma organização.*

*Palavras-chave: Spin-off, Empreendedorismo Acadêmico, Empreendedorismo Tecnológico e Gestão de Portfólio.*

## **1. Introdução**

Vantagens competitivas de uma economia estão atreladas ao nível de conhecimento tecnológico que uma nação desenvolve dentro de suas universidades (LAKCA, 2012). Isso gera, em muitos países, a integração entre a pesquisa acadêmica e o mundo dos negócios, de maneira que haja oportunidades de crescimento econômico e desenvolvimento de novas tecnologias.

O conhecimento científico é estimado como a mais importante fonte geradora do crescimento econômico (CHIESA; PICCALUGA apud LUZ *et al.*, 2010). Segundo Shane (2004), uma das maneiras de incentivá-lo é com o surgimento das *spin-offs*, que atraem investimentos em tecnologia e programas empreendedores nas universidades.

De acordo com Roberts (1988), *spin-off* acadêmico é um empreendimento criado por qualquer um que tenha estudado ou trabalhado dentro de uma universidade. Essa definição mais ampla do ASO (*academic spin-off*) é importante, uma vez que ela engloba qualquer negócio no qual seu criador tenha vínculo com a academia. Por tanto, nesse artigo, foram analisados projetos que se configuram como tecnologias oriundas do meio acadêmico.

A instituição estudada está em processo de intensificação em investimento em iniciativas nas quais há a possibilidade de desenvolvimento do empreendedorismo acadêmico e de inovação. Contudo, existem desafios sobre avaliação e posicionamento dos projetos que necessitam ser solucionados pela academia.

Levando-se em conta a necessidade da consolidação de negócios de base tecnológica de origem acadêmica como ponto positivo para o desenvolvimento econômico e intelectual, esse artigo objetiva analisar o posicionamento de projetos criados dentro de uma instituição, utilizando técnicas da gestão de portfólio. Para tal feito, foram coletados alguns projetos de alunos, ex-alunos e professores da universidade. Tais projetos foram caracterizados e priorizados, de maneira que se observasse o grau que a tecnologia ofertada geraria oportunidades para instituição.

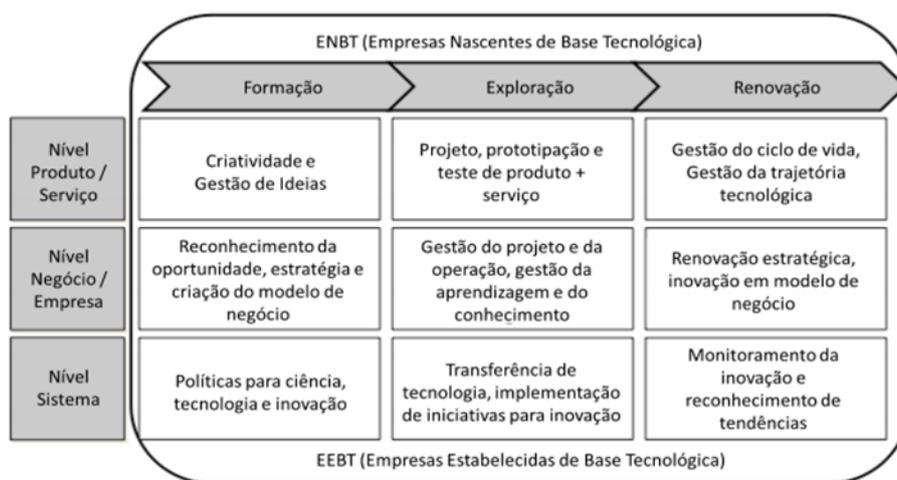
## **2. Referencial teórico**

A revisão da literatura forneceu uma base teórica para os conteúdos que se relacionam com o objetivo proposto deste trabalho. Assim, pretende-se apresentar as abordagens dos principais autores que fundamentam e justificam os temas pertinentes a esta pesquisa, tais como: Empreendedorismo tecnológico, gestão de portfólio e demais conteúdos que foram utilizados para elaboração do modelo.

## 2.1. Empreendedorismo tecnológico

O empreendedorismo tecnológico é o investimento em um projeto que reúne e mobiliza indivíduos especializados e ativos heterogêneos que estão intrinsecamente relacionados aos avanços do conhecimento científico e tecnológico com o objetivo de criar e captar valor para uma empresa, caracterizando-se pela experimentação colaborativa e a produção de novos produtos (BAILETTI, 2012). Para Spiegel e Marxt (2011), o empreendedorismo tecnológico é definido em três etapas: A primeira etapa é a “formação” desenvolvimento dos recursos e sistemas. Esta fase inclui atividades como pesquisas de oportunidades e reconhecimento de mercado. A segunda etapa é a de estratégias usadas para buscar oportunidades, chamada de fase da "exploração" e, por fim, "renovação", engloba o ciclo de vida e da gestão da trajetória da tecnologia. Esse processo pode ser visualizado pela figura abaixo:

Figura 01 - Fases principais do processo de empreendedorismo



Fonte: SPIEGEL; MARXT (2011)

## 2.2. Gestão de portfólio

Gestão de Portfólio é um processo de planejamento e revisão visando selecionar os melhores projetos a serem desenvolvidos (CHENG; MELO FILHO, 2010). Para Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1997) a gestão de portfólio é definida como um processo dinâmico de decisões, no qual uma lista de projetos é constantemente atualizada e revisada. Neste processo, os novos projetos são analisados, selecionados e priorizados. Projetos existentes podem ser acelerados, descartados ou despriorizados, sendo os recursos redistribuídos conforme as priorizações realizadas. Cooper (2007) complementa afirmando que o processo de decisão é caracterizado

por informações mutáveis e incertas, oportunidades dinâmicas, metas e considerações estratégicas, interdependência entre projetos e por tomadores de decisões.

Para Bagno *et al.* (2015), o posicionamento do portfólio parte da pressuposição de que a orientação tática é dada pela alta direção da instituição, no qual é possível nortear os esforços de inovação. As escolhas tomadas a partir desse método são fundamentadas em avaliações de caráter técnico, gerencial e de mercado (JUGEND, 2012). O intuito desse método consiste em explicar a estratégia da organização em um conjunto de projetos, tal que os atuais ou futuros serão responsáveis pela viabilização da estratégia, especialmente àquela vinculada à inovação (McNALLY *et al.*, 2009). O balanceamento dos projetos está ligado ao mix de produtos da organização (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1998; MIKKOLA, 2001). Contudo, são contempladas questões como a análise do grau de inovação de cada um dos projetos, riscos e retornos previstos, segmentos de mercado que cada produto pretende atingir e prazos de execução. Ou seja, isto traduz quais projetos serão de longo e de curto prazo. (BURIN NETO *et al.*, 2013). Já a maximização de valor do portfólio busca otimizar os recursos utilizados e ganhos previstos com os projetos (McNALLY *et al.*, 2009; KESTER; HULTINK; LAUCHE, 2009).

Para gerir o portfólio, as empresas aderem alguns mecanismos formais no qual os métodos financeiros, de pontuação, de ranqueamento, além dos mapas, gráficos e diagramas são destacados como os mais importantes e utilizados na atualidade. (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1998).

A gestão de portfólio de produtos é responsável não apenas por determinar os projetos de novos produtos, mas, também, revisões, atualizações e até mesmo decisões de descontinuidade acerca dos produtos atualmente produzidos e comercializados (LUIZ; JUGEND, 2015). Cada projeto do portfólio possui níveis distintos de riscos e incertezas, e estão associados a diferentes expectativas de resultados e impactos no negócio. Lara *et al.* (2016) mostraram que a gestão de portfólio pode ser utilizada como suporte a tomada de decisões de investimento em iniciativas de *corporate venture capital*.

Assim, como houve a necessidade de avaliar e selecionar projetos, as técnicas e a lógica dentro da gestão de portfólio foram essenciais. O *scoring models* e o TRL (*Technology Readiness Levels*) se configuraram como modo de estimar a contribuição, priorização e posicionamento, de cada projeto à academia. O gráfico de bolhas também auxiliou na priorização fornecendo uma forma visual de posicionamento dos projetos.

### **2.2.1. Modelos de pontuação (*scoring models*)**

Modelos de pontuação são muito utilizados para realizar decisões dentro de um mesmo projeto, mas também pode ser aplicado para priorização entre projetos e para a gestão de portfólio. Neste modelo, é elaborada uma lista de projetos no qual cada um recebe uma avaliação, normalmente de 1 a 5 ou de 1 a 10 de acordo com critérios estabelecidos para a comparação. Posteriormente, essas pontuações são multiplicadas por pesos e somadas em todos os critérios para definir a pontuação final de cada projeto (COOPER, 2007).

### **2.2.2. Gráfico de bolhas para balanceamento**

A maneira mais comum de representação de um portfólio balanceado se dá por modelos visuais, pois através destes fica mais claro de se fazer comparações entre o portfólio, o que os métodos financeiros e de pontuação não conseguem expressar com tanta clareza (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1998). A forma mais tradicional de uma ferramenta visual para balanceamento de portfólio é o gráfico de bolhas (COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 1998). Segundo Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1998), o gráfico permite a análise de forma visual do portfólio auxiliando no balanceamento, Cooper apresenta sete maneiras populares de representar um diagrama de bolhas, no qual a mais utilizada pelas empresas é a que relaciona Risco versus Retorno.

### **2.2.3. *Technology readiness levels (TRL)***

*Technology Readiness levels (TRL)* é um sistema métrico que utiliza uma escala de 1-9 (TRL1 a TRL9) a qual permite mensurar o nível de maturidade de uma tecnologia específica ou de um grupo de tecnologias em diferentes perspectivas/estágio de desenvolvimento (MANKINS, 1995). O conceito da TRL surgiu pela *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* nos anos 70, mas, atualmente, se expandiu para variadas indústrias e o modelo inicial da escala foi adaptado/reestruturado para melhor atender a realidade de cada organização (OLECHOWSKI; EPPINGER; JOGLEKAR, 2015).

A ideia principal da ferramenta é acertar na tomada de decisão de qual tecnologia é a melhor para desenvolver naquele tempo (OLECHOWSKI; EPPINGER; JOGLEKAR, 2015). De acordo com os autores, quando uma tecnologia não está apta para ser desenvolvida seja pelo tempo ou maturidade, o risco e a incerteza são grandes. Além disso, de tal maneira há o risco

de exceder o orçamento planejado, extrapolar o prazo de lançamento, ter baixa performance e até mesmo vir a cancelar o projeto. Portanto, um entendimento melhor do estado de maturidade da tecnologia é essencial para tomar decisões mais assertivas acerca de qual tecnologia investir. Para auxiliar nessa tomada de decisão mensurando a maturidade das tecnologias, a ferramenta TRL é a mais utilizada ao redor do mundo (OLECHOWSKI; EPPINGER; JOGLEKAR, 2015).

Figura 02 – Escala TRL



Adaptado de site NASA:

[https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt\\_accordion1.html](https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html) acesso em <03 de abril de 2019>

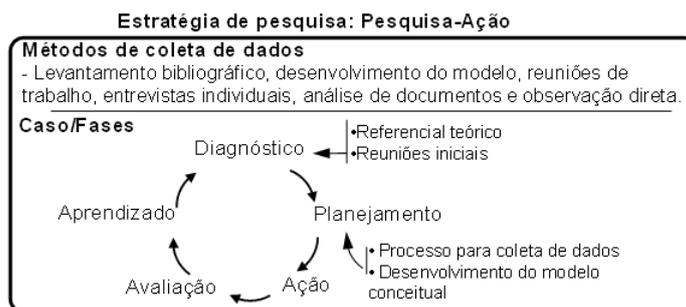
### 3. Metodologia de pesquisa

A estratégia de pesquisa adotada nesse estudo foi a Pesquisa-Ação. Tal estratégia mostra-se adequada quando é necessária a intervenção de pesquisadores e o levantamento de fatores importantes para o trabalho (THIOLLENT, 1997).

A Pesquisa-Ação permite simultaneamente a geração de conhecimentos que preencham algumas lacunas da ciência e uma contribuição para a solução de problemas teóricos e práticos de interesse, tanto de pesquisadores, quanto de gestores (SUSMAN; EVERED, 1978).

O conhecimento sobre o que é a Pesquisa-Ação e seus procedimentos operacionais já foi detalhado por diversos autores. Os pesquisadores, geralmente, procuram não lidar com hipóteses, mas com temas de pesquisa ou proposições pelos quais aprendizados práticos e teóricos podem ser obtidos ao longo da mudança organizacional e após ela (CHECKLAND; HOLWELL, 1998).

Figura 03 – Abordagem metodológica: Pesquisa-Ação



Fonte: Adaptado de Freitas *et al.* (2015)

### 3.1. Coleta e análise dos dados

Este projeto foi realizado em uma grande universidade privada, no instituto que gerencia os cursos de engenharia, entre março e dezembro do ano 2018. Foi formado um grupo de trabalho que recebeu o nome Grupo Estruturante de TPN (Tecnologia, Produto e Negócios). Ele foi formado por quatro professores: 2 do departamento de engenharia mecânica, 1 da engenharia eletrônica e 1 da engenharia de produção. Este último coordenava um grupo de pesquisa e extensão formado por alunos de graduação chamado GETI (Grupo de Empreendedorismo Tecnológico e Inovação). Houve a participação direta de 4 alunos deste grupo. Este trabalho fez parte das atividades de um projeto de extensão nesta mesma instituição.

O grupo TPN se reunia uma vez por semana por 3 horas em média. O grupo de trabalho GETI também se reunia pelo menos uma vez por semana por 4 horas. Este pesquisou, construiu e readequou periodicamente o método de gestão de portfólio, que por sua vez foi levado periodicamente a reunião do grupo de TPN para avaliação e validação.

Após estabelecimento do método um formulário foi enviado a rede acadêmica do instituto. Posteriormente foram feitas entrevistas individuais com os proponentes de projetos. Por fim, houve por parte dos integrantes do trabalho, a observação e participação em reuniões nas quais os professores e alunos discutiram e avaliaram as condições e a pontuação de cada projeto.

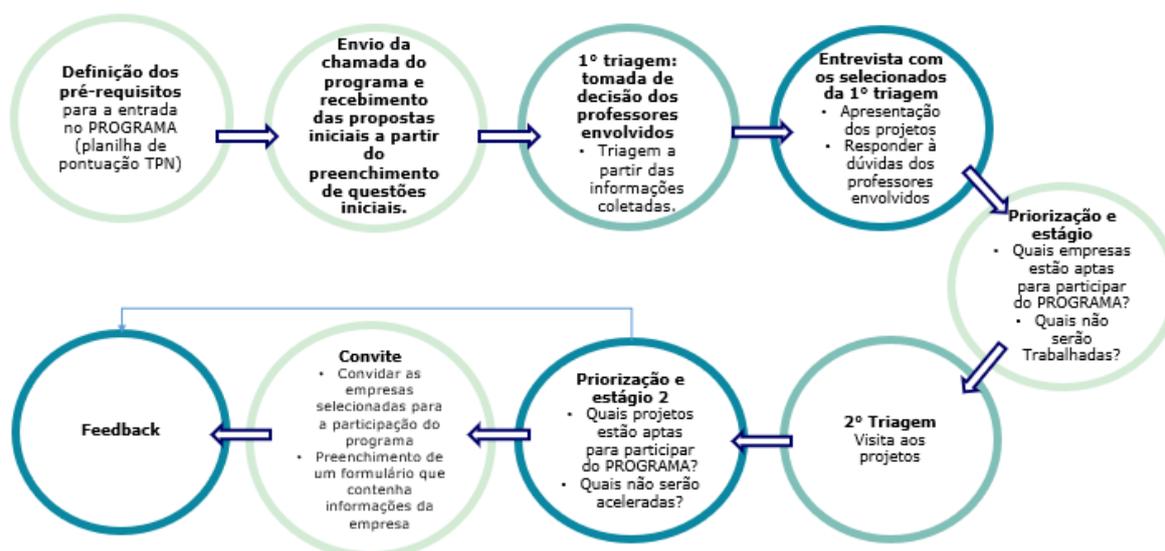
Durante o processo, houve um protocolo de armazenamento de informações, de forma que os trabalhos fossem documentados.

## 4. Resultados

### 4.1. Criação de um macroprocesso

Foi criada uma ferramenta que possibilitou a análise de forma mais objetiva e analítica da priorização de projetos TPN (Tecnologia, Produto e Negócio). A avaliação foi realizada por meio de critérios oriundos da teoria de Gestão de Portfólio, Empreendedorismo Tecnológico e TRL. A figura 04 representa o fluxo adotado nessa priorização.

Figura 04 – Macroprocesso



Fonte: Elaborado pelos autores

O Macroprocesso foi dividido em nove etapas referentes à análise dos projetos recebidos. Inicialmente, em sua fase 1, houve a definição das características que um projeto deveria ter para ser selecionado. Cada um destes critérios foi desmembrado em questões níveis 1 e 2, para melhor compreensão dos candidatos e dos avaliadores.

Na etapa 2, que será descrita melhor no tópico 4.3 deste artigo, foi enviada a primeira chamada na qual os candidatos deveriam responder por e-mail as questões iniciais e básicas sobre o negócio ofertado aumentando a percepção dos professores avaliadores de modo que ocorresse a primeira triagem (etapa 3 que será descrita no tópico 4.3 deste artigo).

Em consequência da triagem, foram descartados alguns projetos e as oportunidades de negócio restantes seguiram para entrevista. Nessa quarta etapa, foi possível ter uma visão mais minuciosa do projeto, servindo como momento fundamental priorização de acordo com o estágio em que este se encontrava (fase 5 que será descrita no tópico 4.4 deste artigo). Para a

segunda triagem, ocorrente na etapa 6, há a visita aos projetos e análises mais detalhadas. Na etapa 7 ocorreu mais um processo de tomada de decisão que será descrita no tópico 4.4 deste artigo. Os projetos que seguiram no fluxo, na etapa 8, os responsáveis foram convidados a participarem de um programa de aceleração corporativo, e por fim, fase 8, foram dados os *feedbacks* gerais.

#### 4.2. Escala TRL

Na análise feita neste artigo, a ferramenta TRL foi adaptada para possuir 7 níveis e, além da redução, houve a adaptação de separar nas categorias Tecnologia, Produto e Negócio.

Figura 05 – TRL adaptado para o modelo

Nível de maturidade - Technology Readiness Level (TRL)						
Tecnologia			Produto		Negócio	
1. Idéia / formulação de princípios	2. Prova de conceito (aplicação tecnológica; experimentação preliminar da ideia)	3. Utilização e validação em escala laboratorial – protótipos/ componentes	4. Utilização e validação em campo – protótipos/ componentes	5. Utilização e validação em campo – produto/serviço completo	6. Utilização em escala real e obtenção inicial de retorno	7. Exploração comercial e obtenção de retorno

Fonte: Adaptado de Olechowski; Eppinger; Joglekar (2015)

As escalas de 1 a 4 indicam que o projeto está em fase de Tecnologia sendo que 1 é mais elementar, somente a concepção da ideia, e 4 é a etapa mais adiantada onde ocorreram as validações em campo (prototipagem).

De 5 a 6, estão as escalas que representam os projetos no estágio de Produto. A escala 5 significa que o produto/serviço foi criado e testado em campo. A escala 6 é uma evolução da 5 e nessa fase o produto já está quase na sua forma final de comercialização permitindo o início de retorno. A escala 7 é a mais avançada de todas e remete a fase final do projeto, o Negócio.

Essa nova configuração das etapas da maturidade tecnológica foi importante para visualização de como cada projeto pode retribuir para exploração comercial e obtenção de retorno à instituição, em relação ao nível de Tecnologia, Produto e Negócio em que ele se encontra.

#### 4.3. Descrição dos critérios utilizados

Dentro do macroprocesso, as quatro etapas iniciais são fundamentais para a percepção de como funciona cada projeto. Especificamente na fase 2, envio de chamada, e na fase 4, Entrevista com os selecionados, foram os momentos nos quais foi possível coletar dados a respeito das oportunidades de negócios oferecidas à instituição.

Nessas etapas, foram pesquisados mais de 90 critérios diferentes, não sendo analisado no momento se seria endógenos ou exógenos. Após análise, foram selecionados 13 critérios considerados fundamentais para a melhor avaliação dos projetos. A figura 067 ilustra a organização numa perspectiva macro do negócio ofertado, de maneira que os 13 critérios foram organizados.

Figura 06 – Critérios e questões

Dimensão	Nº	Critério	Questões Nível 1	Questões Nível 2	DIR	Peso
<b>Oportunidade</b>	1	O problema	Quais as reais necessidades dos seus possíveis clientes?	Foi definido o mercado alvo? O problema a ser resolvido é relevante? O problema foi testado? Existe reais necessidades dos clientes?	↑	1
	2	A solução	Como a sua solução resolve o problema do cliente?	A proposta de valor está bem definida? O que a solução resolve? A solução foi testada?	↑	1
	3	Grau de inovação	Qual a inovação em seu produto?	É de vanguarda e terá algum valor para a sociedade? Criará novas funções, novos mercados ou até mesmo uma nova cadeia?	↑	1
	4	Benefícios	Quais os benefícios econômicos e sociais/ambientais que poderão ser gerados?	Os benefícios econômicos e sociais/ambiental estão bem definidos? São razoáveis? (poderia entrar análise de investimento)	↑	1
	5	Impacto positivo	Quais os impactos positivos para a PUC?	Existem um impacto positivo à PUC-Minas (É patentiável? Existe a possibilidade de transferência tecnológica? O negócio é viável para realização de um SpinOff? O negócio é compatível ao PUCTEC?	↑	1
<b>Capacidade</b>	6	Nível de maturidade	Ver escala	Qual o estágio de desenvolvimento? (ver nível de maturidade - TRL)	↑	1
	7	Equipe	Qual a equipe de desenvolvimento e sua qualificação?	Existe um(s) professor(es) experiente(s) dedicado(s)? Existe(m) alunos dedicados? Existe uma equipe multidisciplinar dedicada?	↑	1
	8	Sucesso técnico	Quais as maiores dificuldades técnicas para o desenvolvimento do produto?	A probabilidade de sucesso técnico é razoável? (conhecimento; complexidade; disponibilidade de recursos técnicos)	↑	1
	9	Sucesso operacional	Quais as maiores dificuldades para a produção?	Os recursos para operação estão bem estabelecidos e disponíveis (infraestrutura e recursos organizacionais)?	↑	1
	10	Sucesso comercial	Quais são as estratégias de vendas e pós vendas?	A probabilidade de sucesso comercial é razoável? (nível de competição; estratégia de vendas; canal de distribuição; etc)	↑	1
	11	Tempo	Qual o tempo estimado para desenvolvimento do protótipo (cabeça de série)?	O tempo de desenvolvimento é razoável? É baixo o tempo de desenvolvimento?	↓	1
	12	Financeiro	Qual a estimativa de recurso financeiro necessário?	Existem recursos financeiros disponíveis? Estão coerentes com a necessidade do desenvolvimento total?	↑	1
<b>Recurso \$</b>	13	Financeiro		A quantidade de recurso financeiro necessário é razoável?	↓	1

Fonte: Elaborado pelos autores

Após entrega das questões enviadas aos candidatos os projetos foram avaliados de acordo com as informações coletadas. Foi enviado apenas até o nível 1 de questões. Oito candidatos, 18 projetos, foram convidados para uma entrevista individual. Os candidatos tiveram oportunidade

de expor o seu projeto além das questões selecionadas previamente e as informações coletadas foram utilizadas para um melhor posicionamento dos projetos.

As figuras 06 e 07 apresentam os critérios e escalas discutidos durante a entrevista, se tratando de um diagnóstico para posicionar os projetos dentro do modelo de pontuação utilizado. Os critérios criados no modelo foram desmembrados em perguntas orientadas e baseadas nas dimensões: Oportunidade, Capacidade e Recurso. Para pontuação utilizou-se escala entre 1 (não-atende) a 7 (atende-totalmente).

Figura 07 – Escalas utilizadas para avaliação

Quanto maior melhor o item →						
1	2	3	4	5	6	7
Sem relevancia ou necessidade	Pouca relevancia do mercado			Mercado testado inicialmente	Problema real confirmado	Problema real relevante e bem definido
Sem solução factível	Solução não está bem definida	Solução definida mas não testada	Solução com teste e hipótese inicial			Solução definida e testada suficientemente
Sem inovação	Pouquíssima inovação percebida		Inovação Regional			Inovação para o Mercado mundial
Lucro relativamente baixo	Lucro moderado	Lucro moderado pouco maior	Lucro elevado mas com algum impacto social	Lucro elevado mas sem impacto social		Altíssimo impacto financeiro, bem definido, e elevado impacto positivo social/ambiental
Sem impacto positivo		Há suspeitas de algum impacto positivo	TCC	Doutorado pesquisa avançada pode originar negócio		Elevado grau de probabilidade de sucesso promovendo a PUC-Minas tanto no mercado quanto internamente
Sem equipe e sem dedicação	Pouca dedicação do inventor	Possível dedicação com especialista interessado	Dedicação do inventor com especialista			Equipe multidisciplinar com dedicação exclusiva
				A equipe possui conhecimento de como desenvolver até a escala laboratorial e com complexidade moderada		
A infraestrutura e fatores de produção necessários não estão estabelecidos não conhecem as restrições			A infraestrutura e fatores de produção necessários estão razoavelmente estabelecidos e algumas restrições identificadas			A infra estrutura e fatores de produção necessários estão bem estabelecidos e aparentemente não restrição
Os fatores de comercialização necessários não estão estabelecidos e não conhecem restrições		já fez testes com mercado e o cliente mostrou boa aceitação				Os fatores de comercialização necessários estão bem estabelecidos e aparentemente não restrição comercial
Acima de 2 anos	2 anos	1 ano e meio	1 ano	9 meses	Até 6 meses	Até 3 meses
Não possui			50 % de recursos financeiros disponíveis			100% de recursos financeiros disponíveis
Mais de 2 milhões	Entre 800 a 2 milhões	Entre 300 a 800 mil	Entre 100 e 300 mil	Entre 50 e 100 mil	entre 20 e 50 mil	Até 20 mil

Fonte: Elaborado pelos autores

Na dimensão das oportunidades, o foco é na identificação de quais as necessidades dos clientes; como a solução proposta pelo projeto resolverá tais necessidades; quais benefícios econômicos, sociais e ambientais serão gerados; qual o nível de inovação do projeto; qual será o valor atingido na sociedade; o impacto na instituição; se existe a possibilidade de realização de uma *spin-off*, transferência tecnológica ou realização de patente.

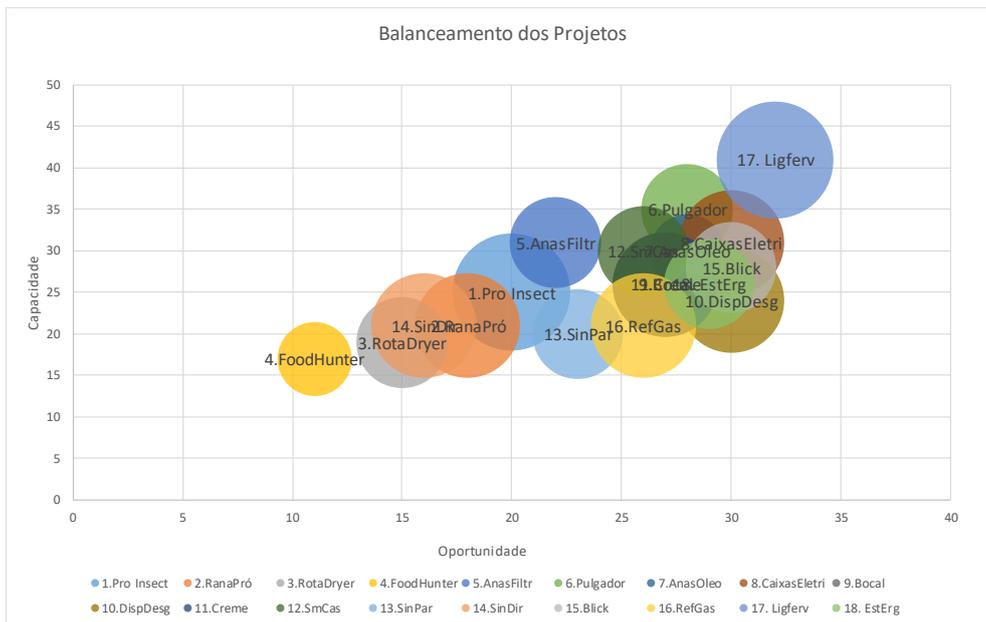
Com o levantamento e identificação dessas informações, a segunda dimensão é analisada conforme as capacidades da tecnologia e dos envolvidos no projeto. Esta análise é baseada em como serão atendidas as oportunidades identificadas na primeira dimensão. Os critérios definidos na dimensão de capacidade buscam analisar o estágio de desenvolvimento do projeto; o perfil e as qualificações da equipe de trabalho, se esta equipe é multidisciplinar e se possui professores experientes para orientar no desenvolvimento; quais as dificuldades técnicas e de produção; qual a complexidade no desenvolvimento do projeto; a infraestrutura disponível na instituição; quais as estratégias de vendas, canais de distribuição e o tempo de desenvolvimento do projeto.

Por fim, a dimensão recurso analisa a quantidade, disponibilidade e coerência dos recursos que serão utilizados durante o período.

#### **4.4. Critérios *versus* escala TRL**

Nessa seleção realizada pela instituição, foram recebidos mais de 60 projetos. Com os mesmos critérios utilizados para a coleta de informações criou-se uma tabela para melhor posicionamento de projetos, a fim de que seja uma ação padronizada e socialmente acordada. Dezoito projetos foram pontuados de acordo com a tabela. Após inserção dos projetos no modelo, foi realizada a priorização em conjunto com professores experientes na área de desenvolvimento de produtos e patentes da instituição. Como resultado dessa priorização, foi gerado um gráfico de bolhas e um gráfico de maturidade, a fim de que seja possível a avaliação visual dos projetos.

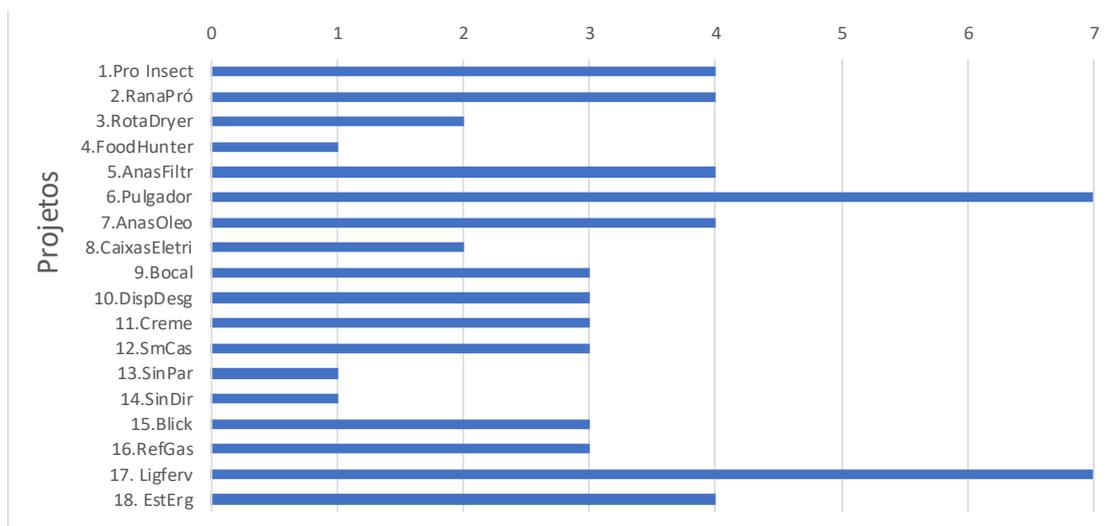
Gráfico 01 – Gráfico de bolhas



Fonte: Elaborado pelos autores

O gráfico de bolhas demonstra que os melhores projetos a serem desenvolvidos são os de maior capacidade e oportunidade. O tamanho da bolha se refere aos recursos financeiros necessários para desenvolver o projeto e quanto maior for a bolha, mais recursos serão demandados. Para o estudo em questão, o projeto 17 foi analisado como o projeto que melhor atende os critérios para ser desenvolvido na instituição seguido pelos projetos 08, 06 e por último, o projeto 04. O gráfico de nível de maturidade ilustra o estágio de cada projeto de acordo com o grau de desenvolvimento atual na escala TRL adaptada.

Gráfico 02 – Escala de maturidade



Fonte: Elaborado pelos autores

O nível de maturidade analisa um critério dentre os treze considerados no modelo, já o gráfico de bolhas, o resultado da análise conjunta de todos os critérios criados. Por meio do gráfico do nível de maturidade foi possível selecionar dois projetos em estágio mais avançado, o 06 e o 17. Enquanto como menores níveis tem-se o projeto 04, 13 e 14.

Assim, pode-se sintetizar que através da gestão de portfólio aplicada ao modelo obteve-se um balanceamento mais adequado dos projetos que serão desenvolvidos a priori no departamento, bem como uma melhor análise do grau de inovação e riscos referentes aos mesmos. Além disso, o modelo de pontuação contribuiu para quantificar os critérios estabelecidos assegurando o posicionamento e priorização. Já a escala TRL propiciou a mensuração da fase de maturidade dos projetos (TRL1 a TRL7) separando-os nas três categorias: Tecnologia, Produto e Negócio. Após análise dos Gráfico 1 e 2, e em conjunto de uma reunião com pessoas-chave, foram selecionados os melhores projetos para serem selecionados, fundamentando-se assim na pontuação, mercado e público-alvo. Orientou-se que 2 projetos se tornassem apenas 1 (mesmo autor). E que outros 3 também se tornasse apenas 1 (mesmo autor) (figura 9). Posteriormente os melhores projetos foram incentivados a participarem do edital de seleção de um programa de aceleração corporativa nesta mesma organização.

Figura 08 – Projetos selecionados



Fonte: Elaborado pelos autores

Foi repassado a cada um dos autores dos 18 projetos selecionados, o seu devido feedback, de acordo com as análises feitas.

## 5. Conclusão

Este estudo buscou auxiliar uma universidade privada na análise e posicionamento de projetos de modo que fosse avaliado quais deles teriam a possibilidade de desenvolvimento do empreendedorismo acadêmico e de inovação.

Aplicação da gestão de portfólio permitiu o posicionamento, análise e visualização daqueles projetos de origem acadêmica que teriam maior valor para a instituição. Um destaque foi a facilidade para dispor os projetos que estavam com tecnologias em uma escala mais avançada e que, ao mesmo tempo, poderiam trazer maior valor percebido.

Entre os principais benefícios observados, também se destaca o macroprocesso, que permitiu ao grupo que cumprisse o seu objetivo de levantamento e análise das oportunidades acadêmicas. Foram relatadas dificuldades para avaliar os 60 projetos, aparentemente devido ao prazo curto, a demora na análise dos 18 primeiros e a complexidade inerente ao processo. Apesar disso, nesse caso real, a gestão de portfólio mostrou-se como uma técnica aparentemente eficaz para tal priorização. Portanto, é observada a relevância de haver mais estudos na mesma instituição e também em outras.

## REFERÊNCIAS

BAGNO, R. B.; MELO FILHO, L. R.; SOUZA, M. L. P.; FREITAS, T. B. Gestão de portfólio de projetos de inovação: proposição de um modelo de gestão e ferramentas de suporte para PME'S. X Congresso Brasileiro de Gestão da Inovação e desenvolvimento de produto, Itajubá, Minas Gerais, 2015.

BAILETTI, Tony. Technology Entrepreneurship: Overview, Definition, and Distinctive Aspects, Fev, 2012.

BURIN NETO, F.; JUGEND, D.; BARBALHO, S. C. M.; SILVA, S. L. Gestão de portfólio de produtos: Práticas adotadas por uma empresa de base tecnológica de médio porte localizada na cidade de São Carlos-SP. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 8, nº 1, jan-mar/2013, p. 67-78.

CHECKLAND, P.; HOLWELL, S. Action research: its nature and validity. Systemic Practice and Action Research, Holwell, v.11, n.1, p.9-21, 1998.

CHENG, Lin Chih; MELO FILHO, Leonel del Rey de. Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos, p. 13, 2010.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Best practices for managing R&D portfolios. Research Technology Management, v. 41, n. 4, p. 20-34, 1998.

COOPER, Robert G.; EDGETT, Scott J.; KLEINSHIMIDT, Elko J. Portfolio management in a new product development: lessons for leaders – I. Research Technology Management, Set/Out, 1997.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E.J. Portfolio Management for new Product. M.A. Perseus, 1998.

COOPER, R. G.; Managing Technology Development Projects, 2007.

FREITAS, Lauro Soares de. et al. Análise da Aplicação do Método Desdobramento da Função Qualidade. Produção Online, Florianópolis, v.15, n. 1, p. 243-275, 2015. Disponível em:<  
<https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/1774>>. Acessado em: 29 abril. 2019.

JUGEND, Daniel. Métodos para Gestão de Portfólio de produtos: uma revisão teórica. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2012.

KESTER, L.; HULTINK, E. J.; LAUCHE, K. Portfolio decision-making genres: a case study. Journal of Engineering and Technology Management. v, 26, p. 327-341, 2009.

LACKA, Irena. The role of Academic Entrepreneurship and Spin-Off Companies in the Process of Technology Transfer and Commercialisation. Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation, v. 8, p. 68-83, 2012.

LARA, A. P.; CARNEIRO, M. R.; DANDOLINE, G.; SOUZA J. A. Gestão de portfólio de projetos como suporte a tomada de decisões de investimento em iniciativas de corporate venture capital. Revista de Gestão e Tecnologia, Florianópolis, v. 6, n. 4, p 58-71, out./dez. 2016. Bimestral.

LUIZ, João; JUGEND, Daniel et al. Gestão de Portfólio de Produtos: Uma Análise Bibliométrica, 2015.

LUZ, Andréia Antunes da et al. Perfil dos spin-offs acadêmicos: um estudo em uma incubadora de empresas de base tecnológica de Ponta Grossa, PR. Rebrae. Revista Brasileira de Estratégia, Curitiba, v. 3, n. 3, p.265-275, set./dez. 2010. Trimestral.

MANKINS, J. C. Technology Readiness Levels. Washington, USA, 1995.

McNALLY, R. C.; DURMUSOGLU, S. S.; CALANTONE, R. J.; HARMANCIOGLU, N. Exploring new Product Portfolio Management Decisions: The role of managers’ dispositional traits. Industrial Marketing Management, v. 38, n. 1, 2009, 127-143, 2009.

MIKKOLA, J. M. Portfolio management of R&D projects: implications for innovation management. Technovation, 21, p. 423-435, 2001.

OLECHOWSKI, A.; EPPINGER, S. D.; JOGLEKAR, N. Technology readiness levels at 40: A study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities. In Portland, International Conference on Management of Engineering and Technology. Portland, USA: IEEE. <http://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273196>, 2015.

ROBERTS, E. Managing Invention and Innovation. *Research Technology Management*. 31 (1), 11-27, 1988.

SHANE, S. *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation*. Edward Elgar: Cheltenham. 2004.

Site NASA. Technology Readiness Level. Disponível em:

<[https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt\\_accordion1.html](https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html)> Acesso em: 24 abril.2019.

SPIEGEL, Markus.; MARXT, Christian. *Defining Technology Entrepreneurship*, 2011.

SUSMAN, Gerald I.; EVERED, Roger. D. An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative Science Quarterly*, v.23, n.4, p.582–603, dez.1978. Disponível em:<<http://www.jstor.org/stable/2392581>>. Acesso em: 24 abril.2019.

THIOLLENT, Michel. *Pesquisa-ação nas organizações*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997.