

## **CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE NEGÓCIO PARA GERAÇÃO DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE ORIGEM ACADÊMICA (EBTS DE OA)**

### **Luciana Paula Reis**

Doutora em Administração pela Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Professora da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP

lucianapaula@deenp.ufop.br (Brasil)

### **Lin Chih Cheng**

Doutor em Systems in Management pela Lancaster University, Reino Unido

Professor da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

lincheng@dep.ufmg.br (Brasil)

### **Marcelo Bronzo Ladeira**

Doutor em Administração pela Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Professor da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

marcelobronzo@face.ufmg.br (Brasil)

### **June Marques Fernandes**

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Professor da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP

june.marques@gmail.com (Brasil)

## **RESUMO**

O Processo de Planejamento do Negócio (PPNeg) pode ser considerado uma iniciativa na orientação e forma como deve ser gerenciada a transição de uma tecnologia para o produto e a configuração inicial de um negócio. Pode-se destacar esse aspecto como uma das condições para um alinhamento mais assertivo do posicionamento mercadológico de Empresas de Base Tecnológica de Origem Acadêmica (EBTs de OA). Nesse contexto, o artigo tem como objetivo descrever o PPNeg e as mediações existentes entre esse e o Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec) de EBTs, particularmente daquelas de origem acadêmica. A pesquisa investigou 29 projetos de universidades mineiras, concentrando-se em organizações nascentes. A partir da utilização da estratégia de pesquisa-ação, métodos e técnicas de gestão de desenvolvimento de produtos e princípios da gestão de operações, os pesquisadores identificaram as decisões tomadas ao longo das fases do planejamento, procurando compreender as relações entre o planejamento de negócio e o planejamento tecnológico das respectivas EBTs. Como contribuição percebe-se o aporte de uma metodologia, representada em um pictograma, capaz de orientar pesquisadores e gestores na definição de seus modelos de negócio e estruturação inicial das estratégias de operações. Como limite ao seu alcance, destaca-se o fato do estudo não ter se aprofundado na identificação dos recursos envolvidos na consolidação dos modelos de negócios dessas organizações e por não explorar as restrições enfrentadas pelas equipes empreendedoras ao longo do processo de consolidação dos novos negócios dessas EBTs.

**Palavras-chave:** Processo de Planejamento do Negócio; Processo de Planejamento Tecnológico; Modelo de Negócio.

## 1. INTRODUÇÃO

As Empresas de Base Tecnológica de Origem Acadêmica (EBTs de OA) (ou *spinoffs/spinouts* acadêmicos) são criadas para explorar a propriedade intelectual desenvolvida nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs). Pelas dificuldades em transporem as barreiras existentes entre a transição da tecnologia para o produto e a configuração do negócio, e pelo restrito conhecimento das etapas e interações entre os planejamentos do produto e do negócio, as equipes empreendedoras de EBTs muitas vezes desempenham suas atividades em uma abordagem “tentativa e erro”, sem o correto sequenciamento exigido na consolidação do novo negócio. Estas dificuldades postergam o tempo de geração da nova empresa, comprometendo também o posicionamento adequado desta organização em seu futuro mercado.

Essas dificuldades demonstram a importância de desenvolver metodologias e ferramentas que, de forma estruturada, possam auxiliar a equipe empreendedora a superarem as dificuldades enfrentadas no (1) planejamento e desenvolvimento do produto; e no (2) planejamento e desenvolvimento do negócio nascente, contribuindo assim, para a efetiva criação das EBTs.

Para atender ao item (1), foi elaborado por Cheng *et al.* (2007) um pictograma descritivo do Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec). O PPTec tem como objetivo auxiliar na incorporação da tecnologia ao produto e na aproximação deste em relação ao mercado, por intermédio da aplicação combinada de métodos e técnicas de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GDP) (Cheng *et al.*, 2007). Busca-se, nesse processo, uma evolução do desenvolvimento das versões de protótipos, por meio de uma melhor articulação do trinômio Tecnologia, Produto e Mercado (TPM).

Em relação ao item (2), porém, não há ou se encontra disponível na literatura especializada até o momento pictogramas, adaptados ao contexto brasileiro, que orientem o desenvolvimento das atividades de planejamento do negócio nascente. Esta lacuna teórica dificulta o planejamento das atividades pelos empreendedores, particularmente na necessidade de conciliarem, simultaneamente, o desenvolvimento do produto e do negócio. Inúmeras dificuldades afetam o êxito desta conciliação, com os empreendedores sendo incentivados a, primeiramente, desenvolverem produtos - inclusive até os estágios mais evoluídos desta concepção, para somente então dedicarem-se ao planejamento do negócio.

Em parte como uma contribuição à superação dessas dificuldades e restrições, este artigo objetiva descrever o Processo de Planejamento de Negócio (PPNeg), detalhando as fases de desenvolvimento do negócio, permeadas pelas injunções de relações institucionais, dos recursos

disponíveis (humanos, tecnológicos, materiais e financeiros) e das informações de mercado. Este material procura também descrever as mediações existentes entre o PPNeg e o Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec) de EBTs, tendo sido tais mediações representadas por meio de um pictograma descritivo-prescritivo. O entendimento e adoção de pictogramas favorecem o direcionamento das atividades necessárias a serem cumpridas pelas equipes empreendedoras em cada momento da evolução do produto e do negócio, bem como os desdobramentos de ações necessárias relacionadas à elaboração das estratégias de operações dos negócios nascentes. Para abordar a pesquisa, o artigo está estruturado em quatro partes: o referencial teórico, a metodologia de pesquisa, os resultados e conclusões da pesquisa. Na parte de resultados são apresentados o detalhamento das fases do PPNeg à luz dos casos práticos e a interação do PPTec com o PPNeg. Assim, a exposição do PPNeg visa complementar o pictograma do PPTec, de forma a auxiliar os envolvidos no processo de geração de um novo empreendimento a superarem algumas das dificuldades encontradas em momentos específicos da trajetória de constituição do novo negócio tecnológico.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A fundamentação teórica deste artigo está dividida em três subseções. A primeira apresenta uma compilação das principais contribuições da literatura sobre o surgimento de Empresas de Base Tecnológica de Origem Acadêmica (EBTs de OA). Na segunda, aborda-se o Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec), descrevendo sua finalidade e características principais. Por fim, a última subseção do marco teórico destaca algumas relevantes contribuições da literatura no tocante ao Processo de Planejamento do Negócio (PPNeg), demonstrando as complexas mediações entre o PPNeg e o planejamento tecnológico de empresas nascentes de origem acadêmica.

### **2.1 Surgimento de Empresas de Base Tecnológica (EBTs) de Origem Acadêmica (OA)**

A inovação tecnológica pode ser desenvolvida e explorada tanto pelas grandes empresas (em uma concepção mais tradicional) quanto por meio da criação de novas Empresas de Base Tecnológica (EBTs) (Del Palacio, Solé, & Montiel, 2006). As EBTs referem-se a empresas com alto nível de capacitação tecnológica (Toledo, Silva, Mendes, & Jugend, 2008), que se baseiam na aplicação de conhecimento científico ou tecnológico, empregando técnicas avançadas ou pioneiras na obtenção de seus produtos e serviços (Meirelles, Pimenta, & Rebelatto, 2008). Elas transformam tecnologias

promissoras em valor (Petti & Zhang, 2011). Nesse sentido, em razão da relevância que tais empreendimentos passam a ter, entende-se necessário desenvolver alternativas metodológicas capazes de auxiliar a estruturação de tais empresas, orientando a maneira como são gerenciadas suas atividades de valor agregado tanto na definição de estratégias mercadológicas quanto no posicionamento necessário ao fortalecimento do elo da cadeia produtiva a que pertencem.

Wennberg, Wiklund and Wright (2011) sugerem dois caminhos que impulsionam a criação dessas EBTs. O primeiro é aquele em que os indivíduos estudam, trabalham nas universidades e criam seu negócio – os conhecidos *spinoffs* acadêmicos ou, ainda, EBTs de origem acadêmica. O segundo é representado por universitários graduados que seguem carreiras na indústria privada e acabam por criar o próprio negócio a partir desse contexto – os chamados *spinoffs* corporativos ou, ainda, EBTs de origem corporativa.

A criação de EBTs de OA vem ganhando espaço, dada a importância das universidades para o desenvolvimento tecnológico e sua relevância na geração de riqueza e desenvolvimento social (Wennberg *et al.*, 2011). Com a segunda “Revolução Acadêmica”, as universidades e os centros de pesquisa passaram a desempenhar o papel de capitalizar o conhecimento, propiciando a geração de riqueza e o desenvolvimento social, caracterizando-se como universidades empreendedoras (Etzkowitz, 1998).

Nesse contexto, a dinâmica de desenvolvimento de tecnologias em ambiente acadêmico e a consubstanciação dessas em negócios tecnológicos, seja na forma de licenciamentos da tecnologia para empresas já estabelecidas no mercado, seja por meio da criação de EBTs de OA, envolvem uma rede de inovação composta por vários agentes, processos e recursos (Wright, Clarysse, Lockett, & Knockaert, 2008; Reis, Silva, Muniz, Ladeira, & Cheng, 2011).

As EBTs de OA representam uma maneira de comercializar as pesquisas geradas nas ICTs. Geração de *spinoffs* e *spinouts*, *academic spinoff*, *university spinout organization*, *academic spin-out*, *research-based spinoff* e *academic new technology-based firm* são exemplos de nomenclaturas comumente encontradas em artigos científicos da área, para abordarem o termo geração de EBT de OA (Mustar *et al.*, 2006; Djokovic & Souitaris, 2008; O’Shea, Chugh, & Allen, 2008). Atualmente, tende-se a definir EBT de OA como uma nova empresa criada por meio da transferência de tecnologia a partir de uma instituição acadêmica, havendo ou não o envolvimento do inventor na gestão do empreendimento (O’Shea *et al.*, 2008; Nicolaou & Birley, 2003).

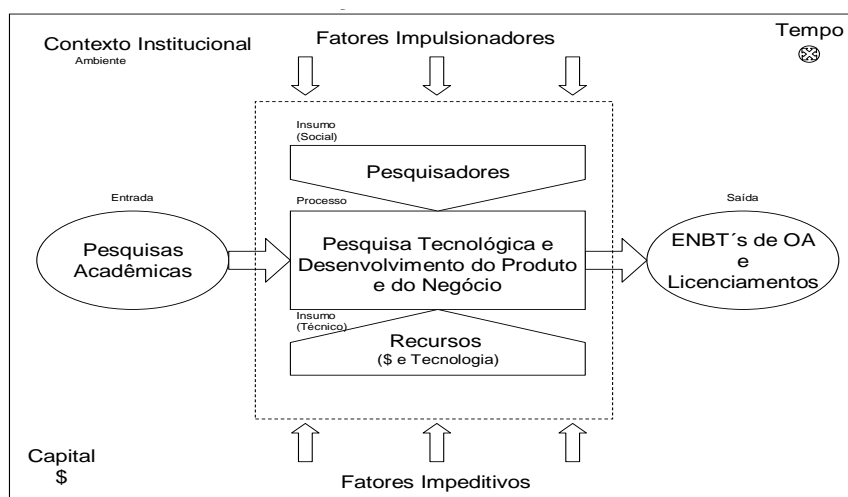
No contexto de geração dessas EBTs, a literatura ilustra vários níveis de análise que interferem no processo de surgimento dessas empresas, assim como nas características do negócio (Mustar *et al.*, 2006; O’Shea *et al.*, 2008; Djokovic & Souitaris, 2008; Bathelt, Kogler, & Munro, 2010). Nos estudos

mencionados, os níveis de análise permeiam as características individuais da equipe empreendedora, as características institucionais da academia, os fatores ambientais como também os recursos organizacionais que, segundo Barney (1991), são subdivididos em quatro dimensões: recursos técnicos, humanos, sociais/organizacionais e financeiros.

Mustar *et al.* (2006) apresentam, de forma distinta, um nível de análise envolvendo o estudo de modelos de negócio em EBTs. O modelo de negócio preocupa-se em como transformar em valor comercial as tecnologias e os conhecimentos das universidades, combinando informações de “o que”, “quem”, “quando”, “onde”, “por que”, “como” e “quanto custa”, para a organização fornecer produtos e serviços aos clientes (Sinfield, Calder, McConnell, & Colson, 2012). Neste artigo, o modelo de negócio consiste na definição quanto ao posicionamento do negócio no mercado (Ries & Trout, 1986; Ries, 1996; Hassan & Craft, 2005) e quanto à estrutura da cadeia de valor (Porter, 1985) orientada pela decisão de terceirizar ou internalizar (McIvor, Humphreys, & McAleer, 1997; McIvor, 2000; McIvor & Humphreys, 2000), sendo dois processos simultâneos e interdependentes (Reis, 2013). As decisões tomadas em um influenciam as outras decisões, e vice-versa, de forma que, ao final do processo, tem-se a definição do modelo de negócio a ser adotado pela empresa.

O processo de geração de EBTs de OA tem resultados que dependem da pesquisa tecnológica e do desenvolvimento de produto e negócio. A FIG. 1 representa os resultados deste processo de maneira sintética. Os resultados dependem do processo gerador - a pesquisa tecnológica e desenvolvimento de produto e negócio. Os atores do processo são os pesquisadores e seus orientados (doutorandos e mestrados) que desempenham suas atividades com aporte de recursos de infraestruturas laboratoriais, equipamentos, materiais e outros. Há, também, os condicionantes institucionais e ambientais que interferem como impulsionadores ou impeditivos na linha do tempo.

Figura 1: Processo de criação de EBT de OA



Fonte: Elaborado pelos autores.

Entretanto, sabe-se que a grande maioria dos pesquisadores possui pouca ou até nenhuma habilidade para empreender suas ideias ou desenvolver produtos comerciais, pois estão inseridos no ambiente universitário de pesquisa e ensino que não são os mais propícios para geração de negócios compatíveis com as demandas do mercado. O auxílio ora proposto é precisamente o objeto deste estudo – proporcionar suporte para que o resultado a ser obtido (geração de EBTs de OA e licenciamentos) nas experiências de intervenção em projetos nas ICTs seja mais eficaz. Isso contribuirá para o desenvolvimento regional e para o aumento das arrecadações do governo, o que justifica o investimento público no incentivo à inovação no ambiente acadêmico (Vincett, 2010).

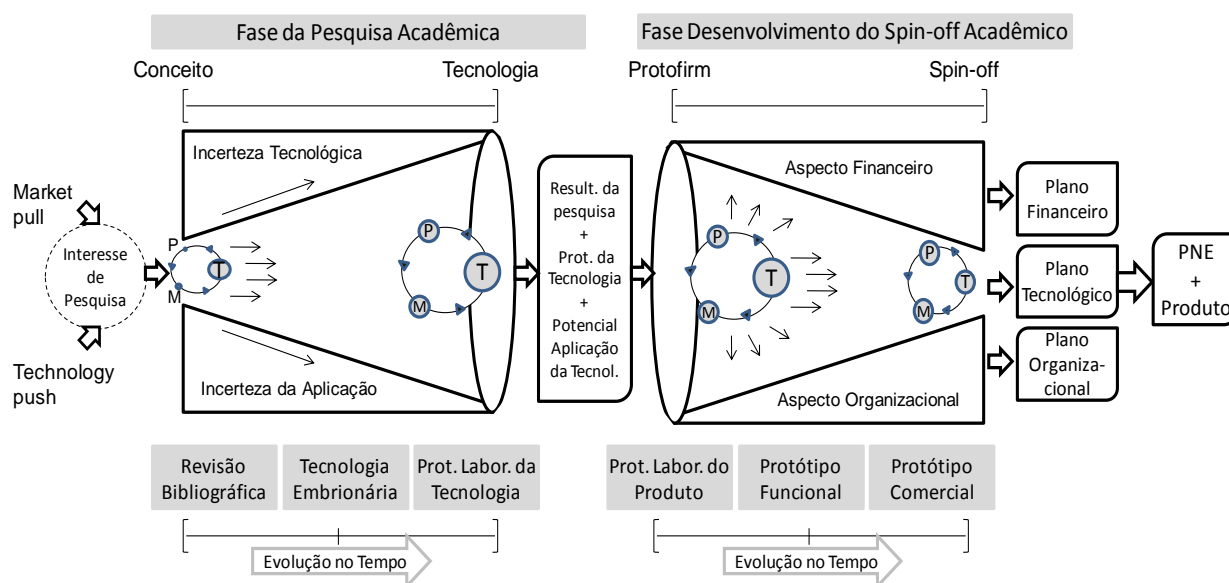
Assim, com o intuito de compreender melhor o contexto dessas EBTs, o próximo item fundamentará os processos que fornecem suporte ao surgimento dessas empresas, abordando tanto o modelo de suporte ao desenvolvimento da tecnologia/produto representado pelo PPTec quanto o modelo de suporte ao desenvolvimento do negócio representado pelo PPNeg.

## **2.2 Modelo de suporte ao desenvolvimento da tecnologia e do produto comercial: Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec)**

O Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec) tem como objetivo auxiliar a incorporação da tecnologia ao produto e na aproximação deste com o mercado, por intermédio da aplicação combinada de métodos e técnicas de GDP (Cheng *et al.*, 2007). Busca-se, nesse processo, a evolução do desenvolvimento das versões de protótipos, por meio de uma melhor articulação do trinômio Tecnologia, Produto e Mercado (TPM).

O primeiro pictograma do PPTec (FIGURA 2) foi elaborado por Cheng *et al.* (2007) e validado por Reis, Fernandes, Eiras e Romeiro (2007) para o contexto de uma empresa do setor de Biotecnologia, com o objetivo de representar as fases percorridas pela tecnologia até se transformar em produto comercial. Tal pictograma é dividido em duas fases: pesquisa acadêmica e desenvolvimento do *spinoff* acadêmico (EBT de OA) propriamente dito.

Figura 2: Pictograma do Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec)



Fonte: Cheng, L. C., Gomes, L. A. V., Leonel, S. G., Drummond, P. H. F., Mattos Neto, P., PAULA, R. A. S. R., Reis, L. P., & Cota, M. B. C., Jr. (2007). Pictograma do Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec). Plano tecnológico: um processo para auxiliar o desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica de origem acadêmica. *Locus Científico*, 1(2), p.35.

A primeira fase compreende as etapas de revisão bibliográfica, tecnologia embrionária e protótipo laboratorial da tecnologia, enquanto a segunda fase refere-se às etapas de protótipo laboratorial do produto, protótipo funcional e protótipo comercial. O interesse de pesquisa é advindo do *technology-push* (alternativa em que a oportunidade de negócio é vislumbrada geralmente após o desenvolvimento da tecnologia, por meio de um domínio técnico) ou *market-pull* (alternativa em que o desenvolvimento da pesquisa ocorre a partir de uma necessidade de mercado, explícita ou implícita, com ou sem soluções tecnológicas existentes). A partir do interesse, inicia-se a primeira fase com a etapa de revisão bibliográfica sobre a tecnologia em questão.

A etapa tecnologia embrionária remete à definição do conceito da tecnologia, enquanto o protótipo laboratorial da tecnologia consiste na concretização do conhecimento tecnológico. Na segunda fase, a etapa protótipo laboratorial do produto representa a incorporação da tecnologia em um produto, depois de priorizada uma aplicação comercial. Até a etapa do protótipo funcional, há uma grande preocupação com o funcionamento, desempenho e eficiência da tecnologia. Já na etapa do protótipo comercial, esse é validado junto aos clientes, e já se consegue obter produção em escala para iniciar a comercialização.

Na primeira fase desse modelo, as incertezas tecnológicas e as incertezas relacionadas à aplicação vão diminuindo à medida que o conhecimento com relação ao mercado e produto aumenta.

Na segunda fase, entende-se que, para o desenvolvimento da EBT, os aspectos financeiros e organizacionais (pertencentes ao plano de negócio, por meio do plano financeiro e plano organizacional, respectivamente) interagem com o desenvolvimento tecnológico, favorecendo a transposição de uma firma protótipo (*protofirm*) para um *spinoff*.

### **2.3 Modelo de suporte ao desenvolvimento do negócio: Processo de Planejamento do Negócio (PPNeg)**

O processo de criação e de desenvolvimento das EBTs configura uma corrente de pesquisa que ainda encontra-se em construção. Autores como Roberts & Malone (1996); Ndonzuau, Pirnay and Surlémont (2002); Vohora, Wright and Lockett (2004) descrevem os estágios de desenvolvimento de *spinoffs* incluindo desde as fases de obtenção de recursos, Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), até a proteção e desenvolvimento do negócio.

Com ênfase ao modelo de Vohora *et al.* (2004), os autores descrevem as fases de desenvolvimento de uma EBT, sendo que tais fases são intercaladas por elos críticos, interpretados como *gates* ou pontos de decisão. Esses elos representam pontos de avaliação do projeto pela equipe empreendedora, onde são tomadas as decisões de continuar na mesma etapa refinando ainda mais as informações, evoluir para a próxima etapa ou até mesmo abortar o projeto. Essas decisões são orientadas por critérios que, muitas vezes, refletem as incertezas do negócio que precisam ser minimizadas para permitir a evolução do empreendimento. Nesse modelo são propostas cinco fases: 1) pesquisa, 2) estruturação da oportunidade, 3) pré-organização, 4) reorientação e 5) retorno sustentável; e quatro elos críticos: 1) reconhecimento da oportunidade, 2) comprometimento do empreendedor, 3) confiabilidade do negócio e 4) sustentabilidade do negócio.

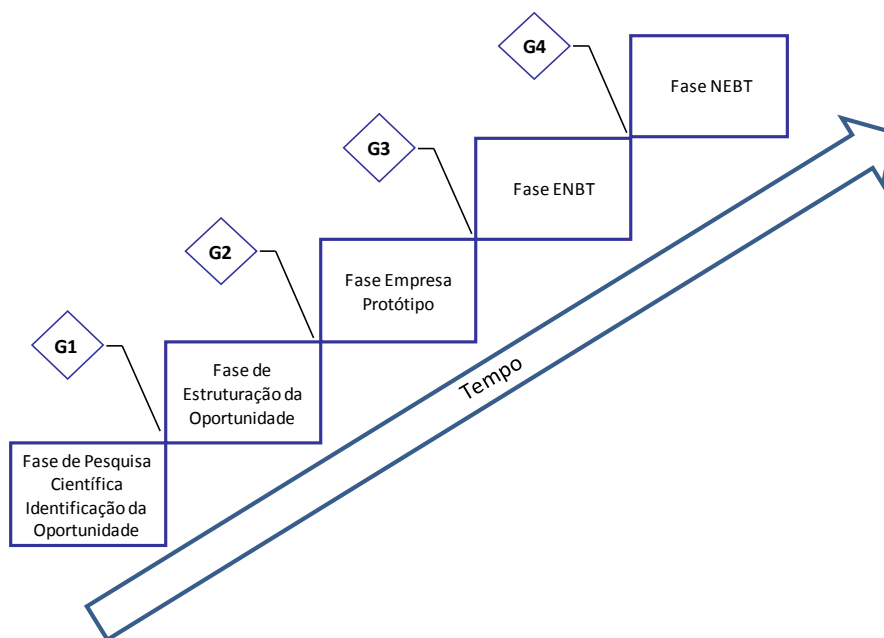
A partir desses estudos é possível compreender o processo de formação e evolução dos *spinoffs* acadêmicos, denominado neste ensaio, como o Processo de Planejamento do Negócio (PPNeg). O PPNeg corresponde às fases de desenvolvimento do negócio, que ocorre em paralelo ao desenvolvimento da tecnologia/produto. Pode ser entendido como o processo que o pesquisador percorre para transformar uma pesquisa acadêmica em um novo empreendimento de base tecnológica. Ele orienta a busca por informações importantes para subsidiar a geração de EBTs de OA, auxiliando a equipe empreendedora no desenvolvimento do negócio, na estruturação de suas estratégias logísticas, financeiras, organizacionais, de *marketing* e de produção.

Com base nos estudos que caracterizam o processo de criação e desenvolvimento de EBTs, em especial os estudos de Vohora *et al.* (2004), e no acompanhamento do surgimento dessas empresas no



contexto brasileiro, pode-se inferir cinco fases que determinam as etapas do PPNeg, como observado na FIG. 3.

Figura 3: Fases do Processo de Planejamento do Negócio (PPNeg)



Fonte: Elaborado pelos autores.

São elas: 1) identificação da oportunidade, 2) estruturação da oportunidade, 3) empresa protótipo, 4) ENBT (Empresa Nascente de Base Tecnológica) e 5) NEBT (Nova Empresa de Base Tecnológica). O termo empresa nascente refere-se a empreendimentos ainda em formação, e nova empresa quando há efetivamente a concretização e posterior consolidação do negócio nascente. A evolução nos estágios da EBT ao longo do tempo está condicionada à superação dos elos críticos, representados pelos estágios de G1 a G4.

A partir da identificação das fases relativas ao desenvolvimento e ao planejamento do negócio, um dos objetivos da presente pesquisa, cujos resultados estão compilados neste artigo, foi o de buscar compreender e descrever as atividades desempenhadas pelas equipes empreendedoras em cada um desses momentos, retratando em cada um deles as complexas mediações entre o PPTec e o PPNeg.

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para a geração dos pictogramas do PPNeg e de suas interações com o PPTec, além das possíveis prescrições foram analisados um conjunto de 29 casos, envolvendo projetos de pesquisa acadêmica no âmbito de cinco universidades mineiras (UFLA, UFJF, UNIFEI, UFV e UFMG), conforme observado no Quadro 1. Esses projetos foram escolhidos intencionalmente, selecionando dentro de cada universidade aqueles com maior potencial gerador de EBTs de OA.

Os projetos apresentados no Quadro 1 foram contemplados pelo Programa de Incentivo à Inovação (PII), no Estado de Minas Gerais. Esse programa estadual é uma parceria entre a SECTES (Secretaria de Ciência e Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais) e o SEBRAE-MG e tem como propósito incentivar o surgimento de EBTs com produtos tecnológicos comercializáveis, a partir dos conhecimentos gerados nas instituições de ciência e tecnologia do estado.

A estratégia de pesquisa adotada em cada um dos projetos de intervenção pode ser classificada como associada à pesquisa-ação voltada para o paradigma de uso combinado de métodos e técnicas de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GDP) e gestão de operações, sob a perspectiva da Engenharia de Produção e Administração. Essa estratégia teve origem no movimento do pensamento sistêmico ‘*soft*’ e pesquisa operacional na década de 80’ (Jackson & Keys, 1984; Mingers & Gill, 1997).

### Quadro 1: Projetos analisados orientados para a geração de EBTs – Caso PIIs

|        |    | Projetos PII MG  |  |
|--------|----|--|--|
|        |    | Nome do Projeto  | Caracterização da Tecnologia   |
| UFPA   | 1  | Bioativador do Solo  | Biofertilizante (combinação de algas marinhas) com alto valor agregado, com função bioativadora.   |
|        | 2  | Bioprotetor de Café  | Utilização de um agente biológico (AB) e as enzimas produzidas por eles como biocontrolador de fungos em café e desmucilagem do café e na clarificação de bebidas industrializadas.                        |
|        | 3  | Bio-Speckle para Avaliação de Sêmen Animal                 | Processo de obtenção de informações sobre a atividade biológica de sêmen bovino, a partir da iluminação por laser.   |
|        | 4  | Indução de Resistência em Plantas                          | Indução a resistência em plantas.  |
|        | 5  | Reciclagem dos Resíduos Sólidos de Curtumes                | Processo de recuperação do cromo contido nos resíduos ( <i>ie.</i> raspas e aparas) da etapa de curtimento do couro.   |
|        | 6  | Propagação vegetativa de cafeeiros                         | Produção de mudas de cafeeiros da espécie <i>Coffea arabica</i> L. por meio de enraizamento de estacas caulinares.   |
| UFJF   | 7  | Verificação da Porcentagem de Água no Leite                | Verificação da porcentagem de água no leite através da medição da condutividade elétrica.  |
|        | 8  | Handgrip   | Dinamômetro manual, capaz de medir a força do indivíduo através da preensão das mãos.  |
|        | 9  | Detecção de Defeitos de Pavimentos                         | Processo para a detecção de defeitos em pavimentos asfálticos através da utilização de imagens.  |
|        | 10 | Produção de mudas de cana de açúcar                        | Método para a produção <i>in vitro</i> de cana-de-açúcar, tendo como foco a replicação de plantas com genótipo superior.   |
|        | 11 | Perimetria Computadorizada                                 | Equipamento para exame de campo visual computadorizado utilizado principalmente para o diagnóstico de pacientes com glaucoma, doenças da retina e em neuro-oftalmologia.                                   |
| UNIFEI | 12 | Medicamentos Cicatrizantes à Base de Látex de Pinhão Manso | Extração do princípio ativo do Pinhão Manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.), na criação de um medicamento cicatrizante.   |
|        | 13 | Soluções Tecnológicas para Geração Termelétrica            | Desenvolvimento de projetos e fabricação de sistema de geração, armazenamento e suprimento ininterrupto de energia elétrica.   |
|        | 14 | Programação de Chips – Empresa Solmic                      | Compactação de circuitos e placas existentes como os circuitos integrados programáveis.  |
|        | 15 | Autobots   | Tecnologia robótica que utiliza agentes mecânicos para execução de determinadas tarefas em substituição à mão-de-obra humana em trabalhos de alta periculosidade, que necessitem de velocidade e precisão. |
|        | 16 | Hidropólio   | O Hidropólio® gera energia elétrica a partir da energia hidrocínética, por meio de perfis (hidrofólios) inseridos em uma corrente de água.   |
|        | 17 | Biorreatores   | Propagação de mudas por meio de Biorreator (Biorreator de Imersão Temporária Automatizado-BITA).   |
| UFV    | 18 | Pomada natural cicatrizante para psoríase                  | Extrato natural com poder cicatrizante obtido a partir de sementes do Bioma brasileiro.  |
|        | 19 | Vacinas Recombinantes                                      | Desenvolvimento de vacinas recombinantes para o controle do carrapato <i>Rhipicephalus microplus</i> e do protozoário <i>Babesia bovis</i> .   |
|        | 20 | Colhedora Semi-Portátil                                    | Equipamento portátil para a derricha de café em região de montanha via sistema de vibração inercial.   |
|        | 21 | Processo de recuperação de Óleo                            | Biossurfactantes para a biorremediação: dispersão remoção e mobilização de resíduos de óleo em tanques de estocagem.   |
| UFMG   | 22 | Processos Oxidativos Avançados (POAs)                      | Processos (POAs) são tratamentos químicos que atuam na degradação oxidativa de compostos orgânicos em meio aquoso, utilizados para a descontaminação de efluentes da indústria farmacêutica.               |
|        | 23 | Formulações Anti-hipertensivas                             | Formulações farmacêuticas para o aumento da sobrevida e o tratamento de pacientes hipertensos.   |
|        | 24 | Vidros Bioativos Aplicados a Biomedicina                   | Desenvolvimento de um revestimento bioativo (vidro bioativo) de fosfato de cálcio.   |
|        | 25 | Monitoramento e Controle de Cargas Elétricas               | Sistema capaz de mensurar e atuar sobre a corrente elétrica.   |
|        | 26 | Soluções de Health Care                                    | Desenvolvimento de um CI (Circuito Integrado, ou chip) dedicado às funcionalidades da tecnologia de Redes de Sensores sem Fio (RSSF).  |
|        | 27 | Sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente               | O sistema de gestão de dados estruturados relativos aos pacientes.   |
|        | 28 | Poste Alternativo  | Desenvolvimento de um poste de Poliester Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), sendo mais leve, mais resistente e com custo global menor.   |
|        | 29 | Valorização do Óleo Essencial de Eucalipto                 | Produção de mentol líquido a partir do óleo de eucalipto da espécie <i>Citriodora</i> ( <i>Eucalyptus Citriodora</i> ).  |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A busca interativa de soluções situacionais, em conjunto com os autores/pesquisadores da demanda, é que possibilita o acesso às informações, proporcionando um melhor entendimento da realidade. A pesquisa-ação consiste em acoplar pesquisa e ação em um processo no qual os atores da situação participam junto com os pesquisadores, para elucidar, de forma interativa, a realidade na qual estão inseridos, identificando problemas coletivos, buscando e experimentando soluções. Em linhas gerais, a condução da pesquisa-ação segue sempre quatro grandes fases: diagnóstico inicial, planejamento da ação, implementação e análise dos resultados (Susman & Evered, 1978; Thiollent, 1996; Coughlan & Coughlan, 2002). Em relação às metodologias comuns à ciência positivista, a pesquisa-ação pode ser classificada do ponto de vista epistemológico como *anti-positivista*.

Esta é uma estratégia participativa na qual o pesquisador e pesquisado caminham lado a lado promovendo a transformação da situação-problema, ou seja, interferindo no objeto pesquisado, buscando mudanças e potencializando as pessoas envolvidas (Susman & Evered, 1978). A escolha dessa estratégia de pesquisa foi pautada em três pilares: natureza do problema estudado, sinergia com o método e experiência do grupo.

Os dados foram coletados, simultaneamente no período entre 2009 e 2011, sendo um semestre para cada universidade, na sequência: UFLA, UFJF, UNIFEI, UFV e UFMG. O último semestre de 2011 foi destinado ao levantamento de informações complementares e esclarecimentos de eventuais dúvidas. Para o levantamento dessas informações utilizadas para facilitar o entendimento da realidade e a elaboração dos pictogramas, tem-se a análise de dados secundários (representados pelos EVTECIAS das empresas pesquisadas e pesquisa em base de dados acadêmicos na Internet como os artigos científicos publicados na área de pesquisa das tecnologias em questão), para compreender a tecnologia, o mercado e suas aplicações. Também foram explorados dados primários, por meio de observação e entrevista informal realizados com os pesquisadores e empreendedores envolvidos diretamente no desenvolvimento da tecnologia, produto e negócio. Também foram prospectadas informações diretamente com os envolvidos indiretamente neste processo, como os potenciais clientes, fornecedores e parceiros. Foram também observados os protótipos da tecnologia e os produtos existentes.

As informações coletadas ao longo da pesquisa foram discutidas, analisadas, interpretadas e validadas em conjunto com os atores vinculados aos projetos. Essa interação possibilitou a construção dos pictogramas, além de proporcionar um maior entendimento por parte dos envolvidos sobre o processo empreendedor.

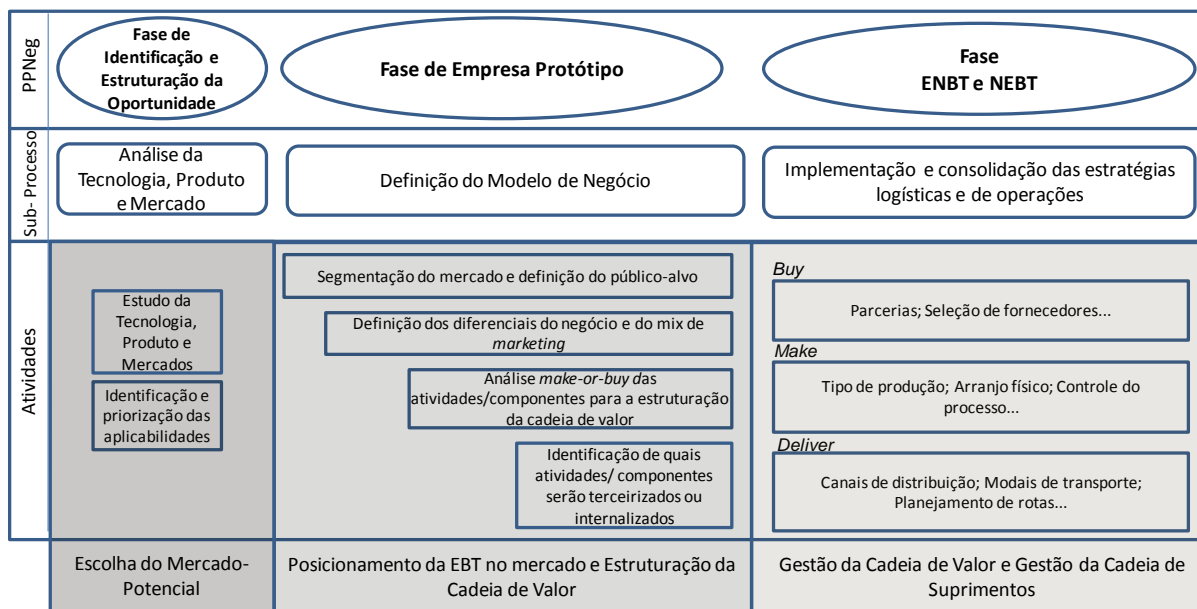
## 4. RESULTADOS DA PESQUISA

Para a apresentação dos resultados da pesquisa, serão detalhadas as atividades que compõem o PPNeg à luz dos casos práticos do PII, a integração do PPNeg e PPTec e, por fim, o posicionamento dos casos diante dos dois subprocessos apresentados.

### 4.1 O Processo de planejamento do negócio para os casos dos negócios PII

Com o intuito de complementar o PPTec desenvolvido por Cheng *et al.* (2007), detalhando as etapas do PPNeg para a geração de EBTs de OA, também por meio de um pictograma descritivo-prescritivo, foram analisados os 29 casos do PII. Da análise desses casos, buscou-se identificar os aspectos comuns entre eles, para então, estruturar processos que fossem genéricos e que englobassem as diversas particularidades dos projetos. Observa-se que essas fases adaptadas de Vohora *et al.* (2004), para o contexto, são desdobradas em subprocessos e atividades, como apresentado no modelo prescritivo da FIG. 4, elaborado sob a perspectiva da área de operações.

Figura 4: Decisões a serem tomadas ao longo do PPNeg sob a perspectiva da área de operações



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que os pesquisadores, dos casos analisados do PII, identificam uma oportunidade de desenvolvimento de tecnologia e produto que podem transformar em negócios tecnológicos. No subprocesso de estudo preliminar do mercado (análise da tecnologia, produto e mercado), identificadas essas oportunidades, a equipe empreendedora de cada empresa as estrutura, de forma que sejam realizados para cada tecnologia desenvolvida os Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica, Comercial, Impacto Ambiental e Social (EVTECIAS).

Por meio desses estudos de viabilidade é possível identificar as diferentes possibilidades de aplicação da tecnologia, para então, priorizar uma aplicação de mercado mais viável para explorar comercialmente o produto tecnológico. As diferentes aplicações pertencem, na maioria das vezes, a distintos mercados, sendo necessário investigar as características de cada um para identificar, estrategicamente, as maneiras pelas quais se pode criar mais valor para o cliente.

Alguns projetos já possuíam uma aplicação bem definida de mercado, por se tratarem de tecnologias muito específicas como os *Proj.* Bio-Speckle para avaliação de sêmen animal, *Proj.* Reciclagem de resíduos sólidos de curtumes, *Proj.* Propagação vegetativa de cafeeiros, *Proj.* Aplicação do bioprotetor de café, todos do PII UFLA, além do *Proj.* Pomada natural cicatrizante para psoríase, *Proj.* Colhedora semi-portátil para a colheita de café do PII UFV. Observa-se que esses projetos foram, na maioria, desenvolvidos a partir de necessidades de mercado e, portanto, tiveram o desenvolvimento orientado para essas aplicações.

Outros projetos são resultantes de priorizações das possíveis aplicações que a tecnologia poderia adotar. Nesse contexto, tem-se o *Proj.* Técnica para verificação de porcentagem de água no leite do PII UFJF, uma tecnologia desenvolvida para detectar, por exemplo, a adulteração do leite, por meio da condutividade elétrica. Nesses contextos, os estudos da tecnologia, produto e mercado contribuem, para a priorização de um mercado potencial no qual a EBT irá atuar, dando início à fase de empresa protótipo.

A fase de empresa protótipo compreende o subprocesso de definição do modelo de negócio. Como mencionado na revisão de literatura, essa definição consiste na decisão quanto ao posicionamento do negócio no mercado e quanto à estrutura da cadeia de valor. O *Proj.* Monitoramento e controle de cargas elétricas do PII UFMG é um exemplo de projeto que se encontrava na fase de empresa protótipo. A empresa, embora tivesse definido o seu posicionamento de mercado como sendo uma empresa prestadora de serviço de monitoramento e controle de energia para o setor industrial, ainda não tinham bem definido a estrutura da cadeia de valor. Para auxiliar nessa estruturação, foi realizada a análise “produzir ou comprar” com o intuito de identificar as atividades

que deveriam ser internalizadas ou terceirizadas, identificando as que agregavam ou não valor para o negócio.

As decisões provenientes dessa fase de empresa protótipo capacitam a equipe empreendedora na definição de outras estratégias de operações necessárias a cada empresa nascente. Já na fase de empresa nascente de base tecnológica (ENBT) e nova empresa de base tecnológica (NEBT) a equipe implementa e consolida respectivamente as estratégias de operações para viabilizar a comercialização do produto tecnológico ao longo da cadeia de valor. A sistematização de estratégias é importante no sentido de proporcionar uma resposta mais rápida e acurada às necessidades dos consumidores finais em qualquer setor da economia.

Como exemplo de projeto que conseguiu sua evolução para protótipo comercial, transpondo a fase de empresa protótipo para ENBT (essa fase está caracterizada pela constituição do CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - e início das vendas) foi o *Proj. Handgrip*, que se tornou uma das empresas da incubadora do CRITT (PII UFJF). Ela conseguiu uma efetiva aproximação com o mercado para a comercialização dos produtos. Também outros projetos do PII UFMG (*Proj. POAs*, *Proj. Vidros bioativos*, *Proj. Heath care* e *Proj. Valorização do óleo essencial*) como também do PII UFV (*Proj. Biorreatores para produção in vitro* e *Proj. Vacinas recombinantes*) conseguiram atingir a fase de ENBT, constituindo CNPJ e sendo incubadas pelas incubadoras das respectivas universidades.

Um outro projeto que também encontrava-se na fase de empresa protótipo e depois passou para a fase de ENBT foi o *Proj. Valorização do óleo* que definiu o modelo de negócio como uma empresa que atua no mercado por meio da produção e comercialização do mentol líquido. Essa foi a primeira aplicação a ser explorada, uma vez que poderia produzir e comercializar outros produtos como o óleo essencial de laranja, por exemplo. Já na fase de ENBT, iniciaram a instalação da planta piloto, produção dos primeiros lotes e comercialização dos produtos. Para essa empresa passar da fase de ENBT para NEBT ela precisava fortalecer as estratégias comerciais, de distribuição do produto a fim de buscar sua inserção e posterior consolidação no mercado (concretização e consolidação).

Nessas fases de ENBT e NEBT, a equipe seleciona os fornecedores e parceiros do negócio para que sejam realizados os desejos desses clientes. Por se tratar de novas tecnologias, às vezes faz-se necessário desenvolver novos fornecedores para suprir as demandas por matérias-primas, além de criar instrumentos de avaliação e acompanhamento dos mesmos no que tange à qualidade, preço, prazo de entrega, condições de pagamento e a infraestrutura para atender a demanda.

Embora não houvesse um projeto na fase de NEBT, espera-se que ao buscar a consolidação das estratégias de operações, as EBTs se tornem mais robustas para entender a sua participação na cadeia de suprimento<sup>i</sup> em que estará inserida. Nesse sentido, os fornecedores do negócio, além de suprirem as

demandas por matérias-primas ao menor custo, devem possuir um forte relacionamento com o negócio, por meio de parcerias, visando aumentar a confiabilidade na entrega dos produtos, reduzir os estoques e melhorar a qualidade dos bens/serviços.

O caráter estratégico da gestão da cadeia de suprimento, na fase de NEBT, se faz presente por potencializar elos integrados e coordenados via processos logísticos. Isso possibilita coordenar os processos das organizações de forma integrada, desde os fornecedores até o cliente final. O atendimento dos atributos demandados pelos clientes como flexibilidade, consistência nos prazos de entrega, redução dos *lead times* relativos aos pedidos, eficiência de custos de transporte, estoque e armazenagem depende do modelo de negócio adotado pela EBT e do nível de desempenho almejado nesse caso pela equipe empreendedora.

Sumarizando, após a definição do modelo de negócio, a equipe precisa implementar/concretizar (fase de ENBT) e consolidar (fase de NEBT) as diferentes estratégias do negócio de forma a viabilizar a comercialização do produto. Dessa maneira, ocorre a evolução do negócio ao longo dos diferentes subprocessos que compõem o PPNeg.

## 4.2 Integração do PPNeg e PPTec

Entende-se que o PPNeg e PPTec são processos simultâneos, importantes para a inovação tecnológica principalmente no contexto acadêmico. A busca pela representação da evolução da tecnologia para um produto comercial, paralelamente a estruturação do negócio, pode auxiliar no entendimento e no nivelamento das informações entre os envolvidos, incluindo a equipe empreendedora, os facilitadores (consultores, pré-incubadoras e incubadoras, órgãos e membros da universidade), parceiros e investidores.

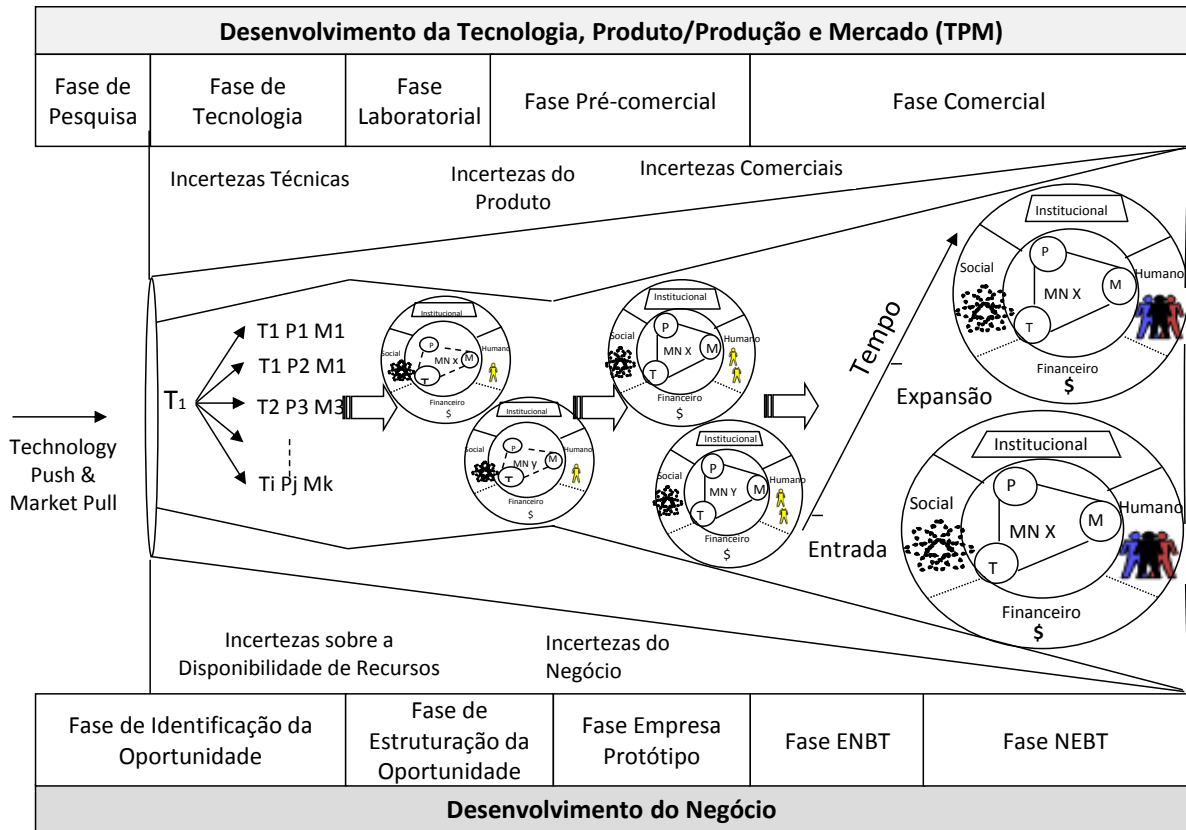
Com base nos estudos que caracterizam o processo de criação e desenvolvimento de EBTs, a exemplo dos estudos de Vohora *et al.* (2004), nos estudos sobre o PPTec (Cheng *et al.*, 2007) e no acompanhamento do surgimento dessas empresas no contexto brasileiro, foi elaborado um pictograma para a representação desses processos, apresentado na FIG. 5. Esse pictograma deverá ser validado em trabalhos futuros com o intuito de avaliar sua coerência com a prática das empresas de base tecnológica de origem acadêmica.

Esse pictograma, como num tipo ideal, apresenta uma estrutura dividida em três subsistemas: 1) o superior, que representa as fases de integração da Tecnologia, Produto ou Produção em Escala, Mercado (TPM) (fases do PPTec, FIG. 2) o inferior, que representa as etapas da estruturação do negócio (fases do PPNeg, FIG. 3) e o intermediário, o funil, que representa o processo de ligação entre



ambos. Essa estrutura pretende abordar, além do desenvolvimento do negócio, as fases que a tecnologia percorre até a obtenção de um protótipo comercial para os projetos de diferentes naturezas de tecnologias.

Figura 5: Pictograma do Processo de Planejamento de Negócio (PPNeg) associado ao Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec)



Fonte: Elaborado pelos autores.

O subsistema superior é similar às fases do PPTec, havendo apenas uma adaptação à nomenclatura das fases apresentadas na FIG. 2, com o intuito de incorporar tanto a tecnologia de produto quanto de processo, sendo, portanto, composto por cinco fases. Assim, a fase de revisão bibliográfica do primeiro pictograma do PPTec corresponde à fase de pesquisa científica (primeira fase), a fase de tecnologia embrionária (segunda fase) permaneceu inalterada, as fases de protótipo laboratorial da tecnologia e protótipo laboratorial do produto foram substituídas pela fase laboratorial (terceira fase), a fase protótipo funcional pela fase pré-comercial (quarta fase), e, por fim, a fase de produto comercial pela fase comercial (quinta fase).

Essa adaptação veio da análise de alguns projetos como, por exemplo, o *Proj. Reciclagem de resíduos sólidos de curtume do PII UFLA voltados para propagação de mudas*, que por se tratar de tecnologias de processo, as fases de desenvolvimento correspondem à fase laboratorial, fase piloto e fase industrial e, portanto, não estavam representadas pelas fases do PPTec (FIG. 2). Além disso, projetos de *software* como o *Proj. Perimetria Computadorizada do PII UFJF* também não se encaixavam adequadamente nessas fases do pictograma do PPTec. A observância às peculiaridades dos projetos motivou a sugestão de mudança das nomenclaturas das fases com o intuito de incorporar projetos de diversas naturezas (não somente a tecnologia de produto, mas também a tecnologia de processo, híbrida e serviço).

Na primeira fase, o pesquisador se concentra nas atividades de pesquisa acadêmica e estudo do estado da arte. Na segunda, o pesquisador busca definir o conceito da tecnologia para, então, desenvolver e testá-la laboratorialmente (terceira fase). Já na quarta fase, o pesquisador e sua equipe incorporam a tecnologia em um produto destinado a suprir um problema de mercado. Ainda nesse momento, o produto é testado para avaliar sua viabilidade tanto técnica quanto comercial, para que então a equipe possa se preparar para a produção em escala piloto e industrial. Por fim, na quinta e última fase o produto atinge sua comercialização em escala com o aperfeiçoamento técnico e o amadurecimento do mercado.

O subsistema inferior compreende as fases apresentadas na FIG. 3 e os respectivos subprocessos apresentados na FIG. 4.

O subsistema intermediário, o funil, é o meio de ligação dos subsistemas superior (desenvolvimento do TPM - PPTec) e inferior (desenvolvimento do negócio - PPNeg). A entrada do funil é constituída pelo conhecimento teórico que a equipe adquiriu ao longo da pesquisa científica de origem acadêmica, com origem no *technology-push* ou *market-pull*.

A primeira etapa, então, é a prospecção da tecnologia que busca investigar as aplicações potenciais para a tecnologia, de forma a esboçar alternativas de integração  $T_i/P_j/M_k$  (Integração TPM - Tecnologia, Produto/Produção, Mercado). Essas aplicações podem ser entendidas como tecnologias específicas voltadas para produtos potenciais originados a partir da base tecnológica desenvolvida, os quais poderão atingir um determinado nicho de mercado. Por aumentar as possibilidades de incorporação da tecnologia em diferentes produtos comerciais para distintas aplicações de mercado, o funil torna-se divergente.

Para cada integração TPM é gerada uma necessidade de recursos humanos, financeiros, além de uma rede social e apoio institucional distintos, o que acaba implicando em diferentes modelos de negócio. Esses modelos representam as diferentes estratégias para explorar o produto tecnológico

desenvolvido. Essa estratégia é o resultado da integração das três dimensões de recursos (TPM, Financeiro e Humano/Social) influenciadas pelo ambiente.

Ao longo do desenvolvimento dessa fase, há uma busca pela redução das incertezas técnicas e de disponibilidade de recursos, uma vez que há um aprofundamento das informações e aumento da capacidade de obtenção de recursos seja público ou privado. A integração do trinômio TPM ainda é fraca e o conhecimento tecnológico é consideravelmente maior que o domínio sobre os outros conhecimentos que envolvem o produto e o mercado.

Após a etapa de prospecção das aplicações TPMs, observa-se um funil convergente, destinado à priorização do trinômio TPM. Essa priorização é o resultado do aumento das decisões tomadas e do entendimento das restrições técnicas e de aplicação. Essa fase busca direcionar os esforços para a realização das atividades subsequentes a fim de garantir a maximização de valor, o balanceamento dos riscos e o alinhamento estratégico do projeto.

Assim, após essa priorização, os esforços são canalizados para o desenvolvimento de um projeto de produto que possa resolver um problema específico de mercado contendo o mínimo de falhas e defeitos de maneira a reduzir as insatisfações dos clientes e aumentar as chances de sucesso. Além disso, continua a busca pela redução de incerteza de disponibilidade de recursos e pelas incertezas do negócio, pois a equipe já possui um acúmulo de conhecimento sobre o empreendimento. Nesse momento, um longo funil volta a divergir como tentativa de aumentar o *portfolio* de produtos do novo negócio e viabilizar a concretização da entrada da empresa no mercado. Essa fase tem como objetivo elaborar e implementar a estratégia de entrada e a estratégia de expansão do empreendimento.

Paralelamente ao desenvolvimento de produtos, o novo empreendimento vai ganhando forma ao prospectar e priorizar as diversas possibilidades de modelos de negócio viáveis. Isso significa que existem diferentes maneiras de explorar o valor comercial de uma tecnologia e a equipe deve enxergar com clareza essas alternativas para escolher aquela que demonstre ser a mais viável e com maiores chances de retorno econômico.

### **4.3 Posicionamento dos casos nas etapas do PPNeg e PPTec**

Por meio das diversidades dos casos analisados, com o intuito de ilustrar esses diferentes posicionamentos dos projetos em termos de desenvolvimento do produto e do negócio (posicionamento nas fases do PPTec e PPNeg) foi estruturado o Quadro 2.

Quadro 2: Estágio de desenvolvimento dos produtos e negócios tecnológicos antes e depois do PII

|        | Projetos PII MG                          |                        |                                       |                    | Projetos PII MG                          |         |                                       |               |                    |                    |                    |
|--------|--|------------------------|---------------------------------------|--------------------|--|---------|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|        | Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia |                        | Estágio de Desenvolvimento do Negócio |                    | Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia |         | Estágio de Desenvolvimento do Negócio |               |                    |                    |                    |
|        | Início PII                               | Fim PII                | Início PII                            | Fim PII            | Início PII                               | Fim PII | Início PII                            | Fim PII       |                    |                    |                    |
| UFPA   | 1  | Pré-comercial          | Comercial                             | Estrut. Oportunid. | Estrut. Oportunid.                       | UFV     | 17                                    | Laboratorial  | Pré-comercial      | ENBT               | ENBT               |
|        | 2  | Pré-comercial          | Comercial                             | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     |         | 18                                    | Pré-comercial | Pré-comercial      | Estrut. Oportunid. | Estrut. Oportunid. |
|        | 3  | Pré-comercial          | Comercial                             | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     |         | 19                                    | Laboratorial  | Pré-comercial      | ENBT               | ENBT               |
|        | 4  | Pré-comercial          | Pré-comercial                         | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     |         | 20                                    | Pré-comercial | Comercial          | Estrut. Oportunid. | Estrut. Oportunid. |
|        | 5  | Laboratorial           | Pré-comercial                         | ENBT               | ENBT                                     |         | 21                                    | Pré-comercial | Pré-comercial      | Estrut. Oportunid. | Estrut. Oportunid. |
|        | 6  | Pré-comercial          | Comercial                             | Estrut. Oportunid. | Estrut. Oportunid.                       |         | 22                                    | Laboratorial  | Comercial          | ENBT               | ENBT               |
| UFJF   | 7  | Laboratorial           | Pré-comercial                         | Estrut. Oportunid. | Empresa protótipo                        | 23      | Laboratorial                          | Laboratorial  | Estrut. Oportunid. | Empresa protótipo  |                    |
|        | 8  | Pré-comercial          | Comercial                             | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     | 24      | Laboratorial                          | Pré-comercial | Empresa protótipo  | ENBT               |                    |
|        | 9  | Tecnologia embrionária | Pré-comercial                         | Estrut. Oportunid. | Empresa protótipo                        | 25      | Laboratorial                          | Comercial     | Estrut. Oportunid. | Empresa protótipo  |                    |
|        | 10                                       | Laboratorial           | Comercial                             | Estrut. Oportunid. | Estrut. Oportunid.                       | 26      | Laboratorial                          | Pré-comercial | ENBT               | ENBT               |                    |
|        | 11                                       | Laboratorial           | Comercial                             | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     | 27      | Pré-comercial                         | Pré-comercial | Estrut. Oportunid. | Estrut. Oportunid. |                    |
| UNIFEI | 12                                       | Laboratorial           | Pré-comercial                         | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     | 28      | Pré-comercial                         | Comercial     | Estrut. Oportunid. | Empresa protótipo  |                    |
|        | 13                                       | Laboratorial           | Laboratorial                          | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     | 29      | Laboratorial                          | Comercial     | Empresa protótipo  | ENBT               |                    |
|        | 14                                       | Laboratorial           | Pré-comercial                         | Estrut. Oportunid. | ENBT                                     |         |                                       |               |                    |                    |                    |
|        | 15                                       | Pré-comercial          | Pré-comercial                         | Estrut. Oportunid. | Empresa protótipo                        |         |                                       |               |                    |                    |                    |
|        | 16                                       | Pré-comercial          | Pré-comercial                         | Estrut. Oportunid. | Empresa protótipo                        |         |                                       |               |                    |                    |                    |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ilustrando o posicionamento dos projetos nas diferentes fases do PPNeg, observa-se que, no início da intervenção do PII, dos 29 projetos orientados para a geração de EBTs, 22 empresas encontravam-se em fase de estruturação da oportunidade, duas na fase de empresa protótipo e cinco na fase de ENBT. A presença dessas cinco empresas que se encontravam na fase de ENBT no início do PII possibilitou o entendimento e desdobramento das atividades referente a essas duas últimas fases do PPNeg (ENBT e NEBT). Ao final da intervenção do PII, por meio da aplicação combinada dos métodos e técnicas de GDP e gestão de operações buscou-se a evolução dos produtos e negócios tecnológicos nas etapas do PPTec e PPNeg. Assim, como resultados, foram constituídas 15 empresas que se encontravam em processo de abertura de pessoa jurídica.

Por meio dessa análise dos casos apresentados no Quadro 1, verifica-se que na maioria das vezes, o desenvolvimento do produto impulsiona o desenvolvimento do negócio, caracterizando um desenvolvimento a partir da tecnologia. Observa-se que a integração do PPTec e PPNeg é definida pelas relações entre as dimensões recursos (financeiro, humano e tecnológico), institucional e o modelo de negócio adotado e que após a equipe identificar e estruturar a oportunidade, ela identifica alternativas de modelos de negócio. A fase de empresa protótipo é caracterizada pela presença de um modelo de negócio inicial, ainda que prematuro. Na fase de ENBT, embora a empresa possua um CNPJ, ela ainda está organizando a estrutura funcional e ainda concentra-se nas mãos dos fundadores,

responsáveis por desenvolver várias atividades do negócio. Nessa fase, a empresa consegue validar o modelo de negócio, potencializando o valor do empreendimento e criando uma estrutura organizacional com a participação de outras competências e habilidades necessárias para a consolidação do negócio.

Ao longo do PPTec e PPNeg, a equipe empreendedora almeja cada vez mais a redução das incertezas comerciais e do negócio, ao passo que fortalece a integração TPM e o modelo de negócio. Percebe-se que a importância do fator institucional vai reduzindo (principalmente a relação com a universidade), enquanto que os recursos financeiros, sociais e humanos vão se robustecendo. Os casos práticos puderam robustecer o pictograma da FIG. 5, sendo que cada caso, nas suas especificidades, contribuíram para uma melhor compreensão das fases percorridas pelo pesquisador-empreendedor durante a criação de empresas dentro do ambiente acadêmico.

## 5. CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica dedicada ao fenômeno das empresas de base tecnológica de origem acadêmica demonstra a presença de forte heterogeneidade nas abordagens sobre o tema. São diversas as nomenclaturas, as definições, as tipologias e os modelos de desenvolvimento propostos para esses novos empreendimentos. Em particular, o processo de evolução dessas empresas tem sido o foco de vários trabalhos com o objetivo de elaborar uma descrição desse processo e identificar os principais desafios que se impõem a esse tipo de empresa.

O presente artigo apresentou o Pictograma do Processo de Planejamento de Negócio (PPNeg), detalhando os subprocessos e atividades a serem realizados pela equipe empreendedora, abordando as diferentes fases necessárias ao empreendimento de uma EBT de OA. Além disso, foi apresentado um pictograma, como num tipo ideal, para apresentar a interação entre os dois processos (PPTec e PPNeg), dividido em três subsistemas: o superior, que representa as fases do PPTec; o inferior, que representa as fases do PPNeg, e o intermediário, denominado funil, que representa o processo de ligação entre ambos. Esses pictogramas ilustram as decisões que, se superadas, irão contribuir para o processo de geração de EBTs de OA. Eles abordam uma perspectiva evolucionária do desenvolvimento dessas empresas, focando suas reconfigurações iterativas de estratégia, recursos, capacidades e capital social.

Dentre as várias atividades a serem realizadas pela equipe empreendedora durante o PPNeg, tem-se, na fase de empresa protótipo, a importante decisão quanto à definição do modelo de negócio,

um fator crucial para o sucesso da nova EBT. Esse modelo deve ser visto como um meio de articulação do trinômio Tecnologia-Produto-Mercado, de como a tecnologia será explorada por meio de um produto tecnológico, que pode ser, por exemplo, um produto tangível ou um serviço. Essa articulação é fortemente influenciada pelos recursos financeiros, humanos/sociais e pelo ambiente no qual se encontra o novo empreendimento.

Entende-se que o nome NEBT (Nova Empresa de Base Tecnológica) é concedido às empresas que já se encontram consolidadas no mercado e que, embora com poucos anos de vida, já possuem faturamento expressivo. Nas etapas anteriores, de Empresa Protótipo e de Empresa Nascente de Base Tecnológica (ENBT) o novo empreendimento ainda não é maduro o suficiente, uma vez que o desenvolvimento do produto e as estratégias de comercialização encontram-se, ainda, em processo de estruturação (momento de estruturação do negócio).

Como limitações deste estudo tem-se o número reduzido de casos. Com 29 projetos analisados não é possível generalizar as conclusões. Os casos não contemplam toda a diversidade de empresas de base tecnológica existentes. O tipo de tecnologia influencia o processo de desenvolvimento tanto do produto quanto do processo. Além disso, a pesquisa se preocupou em identificar as fases do PPNeg não relatando portanto, os recursos necessários e as dificuldades enfrentadas pela equipe na superação dessas fases.

Então, para complementar esse estudo e como indicação de futuras pesquisas, é interessante identificar as principais dificuldades encontradas em cada estágio e as junções críticas que devem ser superadas para que se passe de uma fase para outra. Novos estudos representarão outros marcos teóricos dessa proeminente vertente de pesquisa sobre *spinoffs* acadêmicos. Outra sugestão é a realização de um estudo avaliando a adequação do modelo em projetos que envolvam diferentes áreas de conhecimento. O estudo por setor contribuirá ainda mais para a identificação de particularidades no desenvolvimento de negócios que venham a explorar diferentes bases tecnológicas.

De qualquer forma, a agenda de pesquisas sobre o tema explorado neste artigo é vasta e as contribuições deste estudo deverão ser somadas a outros, em curso, bem como às futuras investigações sobre os fatores críticos de sucesso necessários ao desenvolvimento efetivo da inovação no Brasil. Apesar de algumas limitações, esta pesquisa buscou explicitar algumas experiências importantes para o processo empreendedor e, com isso, auxiliar pesquisadores-empresendedores e facilitadores do processo inovativo, oriundos do ambiente acadêmico, no esforço de transformação das tecnologias desenvolvidas nos laboratórios de pesquisa em produtos e negócios viáveis técnica e economicamente.

## REFERÊNCIAS

- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 1, 99-120.
- Bathelt, H., Kogler, D. F., & Munro, A. K. (2010). A knowledge-based typology of university spinoff in the context of regional economic development. *Technovation*, 30, 519-532.
- Cheng, L. C., Gomes, L. A. V., Leonel, S. G., Drummond, P. H. F., Mattos Neto, P., PAULA, R. A. S. R., Reis, L. P., & Cota, M. B. C., Jr. (2007). Plano tecnológico: um processo para auxiliar o desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica de origem acadêmica. *Locus Científico*, 1(2), 32-40.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M., & Pagh, J. D. (1997) Supply chain management: more than a new name for logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14.
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 220-240.
- Del Palacio, A. I., Solé, P. F., & Montiel, C. H. (2006). University Spin-offs programmes: how can they support the NTBF creation? *International Entrepreneurship and Management Journal*, 2(2), 157-172.
- Djokovic, D., & Souitaris, V. (2008). Spinouts from academic institutions: a literatura review with suggestions for further research. *Journal Technology Transfer*, 33, 225-247.
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university – industry linkages. *Research Policy*, 27, 823-833.
- Hassan, S. S., & Craft, S. H. (2005). Linking global market segmentation decisions with strategic positioning options. *Journal of Consumer Marketing*, 22(2), 81-89.
- Jackson, M. C., & Keys, P. (1984). Towards a system of systems methodologies. *The Journal of the Operational Research Society*, 35(6), 473-486.
- McIvor, R. T. (2000). A practical framework for understanding the outsourcing process. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(1), 22-36.
- McIvor, R. T., & Humphreys, P. K. (2000). A case-based reasoning approach to the make or buy decision. *Integrated Manufacturing Systems*, 11(5), 295-307.
- McIvor, R. T., Humphreys, P. K., & McAleer, W. E. (1997). A strategic model for the formulation of an effective make or buy decision. *Management Decision*, 35(2), 169-178.
- Meirelles, J. L. F., Pimenta, T., Jr., & Rebelatto, D. A. N. (2008). Venture capital e private equity no Brasil: alternativa de financiamento para empresas de base tecnológica. *Gestão e Produção*, 15(1), 11-21.
- Mingers, J., & Gill, A. (1997). Multimethodology: theory and practice of combining management science methodologies. Chichester: Wiley.

- Mustar, P., Renault, M., Colombo, M. G., Piva, E., Fontes, M., Lockett, A., Wright, M., Clarysse, B., & Moray, N. (2006). Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: a multi dimensional taxonomy. *Research Policy*, 35, 289-308.
- Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spinoff creation. *Technovation*, 22, 281-289.
- Nicolaou, N., & Birley, S. (2003). Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts. *Journal of Business Venturing*, 18(3), 333-359.
- O'shea, R. P., Chugh, H., & Allen, T. (2008). Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework. *Technology Transfer*, 33, 653-666.
- Petti, C., & Zhang, S. (2011). Factors influencing technological entrepreneurship capabilities: Towards an integrated research framework for Chinese enterprises. *Journal of Technology Management in China*, 6(1), p. 7-25.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. Nova York: Free Press.
- Reis, L. P., Fernandes, J. M., Eiras, A. E., & Romeiro, E. F. (2007, setembro). Proposição de um modelo para o gerenciamento de informações no planejamento tecnológico aplicado a um *spinoff* do setor de biotecnologia. *Anais do XXXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 16.
- Reis, L. P., Silva, C. E. G., Muniz, R. M., Ladeira, M. B., & Cheng, L. C. (2011, maio). Dinâmicas de desenvolvimento de inovações tecnológicas e negócios nos projetos do Programa de Incentivo à Inovação (PII-MG). *Anais do V Encontro de Estudos em Estratégia (3ES)*, Porto Alegre, RS, Brasil, 24 .
- Reis, L. P. (2013). Definição do modelo de negócio em empresas de base tecnológica: um processo de decisão baseado no método Analytic Hierarchy Process (AHP). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 188 p. Tese (doutorado) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração, Faculdade de Ciências Administrativas Econômicas, UFMG, Belo Horizonte, 2013.
- Ries, A. (1996). *Focus: The future of your company depends on it*. New York: Harper Collins.
- Ries, A., & Trout, J. (1986). *Positioning: the battle for your mind*. New York: McGraw-Hill.
- Roberts, E. B., & Malone, D. E. (1996). Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. *R&D Management*, 26, 17-48.
- Sinfield, J. V., Calder, E., McConnell, B., & Colson, S. (2012). How to identify new business models. *MIT Sloan Management Review*, 53(2), 85-91.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative Science Quarterly*, 23, 582-603.
- Thiollent, M. (1996). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.



Toledo, J. C. de, Silva, S. L. da, Mendes, G. H. S., & Jugend, D. (2008). Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. *Gestão & Produção*, 15(1), 117-134.

Vincett, P. S. (2010). The economic impacts of academic spin-off companies, and their implication for public policy. *Research Policy*, 39, 736-747.

Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the growth in university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33, 147-175.

Wennberg, K., Wiklund, J., & Wright, M. (2011). The effectiveness of university knowledge spillovers: Performance differences between university spinoffs and corporate spinoffs. *Research Policy*, 40, 1128-1143.

Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., Knockaert, M. (2008). Midrange universities linkages with industry: knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy*, 37, 1205-1223.

---

<sup>i</sup> O termo cadeia de suprimentos representa a integração dos processos de negócios até o usuário final por meio de suprimentos de produtos, serviços e informações que adicionam valor para os clientes (Cooper, Lambert, & Pagh, 1997).

## CONTRIBUTIONS TO BUSINESS PLANNING PROCESS FOR ACADEMIC SPINOFF GENERATION

### ABSTRACT

The Process of Business Planning (PBP) can be considered an initiative in the guidance and how it should be managed the transition from one technology to the product and the initial configuration of a business. Can highlight this aspect as one of the conditions for a more assertive alignment of market positioning of academic spinoff. In this context, this paper aims to describe the existing PPNeg and mediations between this and the Process of Technological Planning (PTP) of academic spinoff. The study investigated 29 universities mining projects, concentrating on start-ups. From the use of action research, methods and techniques for managing product development and principles of operations management, strategy researchers have identified the decisions taken through the stages of planning, seeking to understand the relationship between business planning and technological planning their academic spinoff. As a contribution perceives the structuration of a methodology, represented in a pictogram, able to guide researchers and managers in defining their business models and initial definition of operations strategies. As a limit its reach, we highlight the fact that this study was not thorough in identifying the resources involved in the consolidation of the business models of those organizations and not explore the restriction faced by entrepreneurial teams throughout the process of consolidation of academic spinoff.

**Keywords:** Business Planning Process; Technological Planning Process; Business Model.

---

Data do recebimento do artigo: 15/09/2013

Data do aceite de publicação: 25/08/2014