

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**FELIPE SÁ RIBEIRO**

**METODOLOGIA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS DE  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA RADICAL EM UMA EMPRESA DO  
SETOR DE PETROQUÍMICO**

**São Paulo  
2010**



**FELIPE SÁ RIBEIRO**

**METODOLOGIA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS DE  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA RADICAL EM UMA EMPRESA DO  
SETOR DE PETROQUÍMICO**

**Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para a obtenção do diploma de  
Engenheiro de Produção.**

São Paulo  
2010



**FELIPE SÁ RIBEIRO**

**METODOLOGIA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS DE  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA RADICAL EM UMA EMPRESA DO  
SETOR DE PETROQUÍMICO**

**Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para a obtenção do  
diploma de Engenheiro de Produção.**

**Orientador: Prof. Dr Mario Sérgio Salerno**

São Paulo  
2010



**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL  
DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU  
ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE  
CITADA A FONTE.**

#### **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Ribeiro, Felipe Sã**

**Modelo de caracterização de projetos de inovação radical em  
uma empresa do setor / F.S. Ribeiro. -- São Paulo, 2010.**

**112 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1. Administração de projetos I. Universidade de São Paulo.  
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.  
t.**





## **DEDICATÓRIA**

*A minha família, amigos e namorada.  
Motivos pelo qual vivo, luto e supero-me a cada dia.*



## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, por todo apoio durante todos os esses anos, a orientação, o carinho, o amor, as broncas e as liberdades permitidas. A meus pais, pelos exemplos e valores éticos e morais. A meu irmão e meus primos, pelo companheirismo e boas risadas, nos bons e maus momentos.

Aos grandes amigos de Produção. Alberto, companheiro desde sempre, pelas conversas sempre sinceras. Ruthinha, pela alegria, simpatia e sorriso fácil. Diego, sempre conciliador nos momentos de revolta.

Aos colegas politécnicos: Benin, Rafinha, Fábio, Jow, Romulo, Rodrigo e Thi; pela companhia e apoio nos infindáveis (e agora saudosos) dias de estudo.

Aos companheiros de Braskem, pela oportunidade oferecida e pela liberdade concedida no desenvolvimento deste trabalho. Mas principalmente, pelo conhecimento passado ao longo destes dois anos de estágio e pelo ótimo ambiente de trabalho.

Ao Prof. Dr. Mário Sérgio Salerno, pela orientação durante esta longa jornada de estudo sobre um tema tão complexo.

Ao Prof. Dr. João Furtado, primeiro mestre nesta jornada pela inovação, pela dedicação e ensino e, principalmente, pelo amadurecimento pessoal proporcionado.

E, finalmente, a Lisa, minha namorada, amiga, conselheira, professora e todas as outras formas assumidas nessa jornada politécnica. Obrigado pelo apoio, semestre a semestre, nos momentos de fraqueza e dificuldade. Pela paciência, pela ajuda, companheirismo, alegria, carinho, motivação, atenção e, acima de tudo, pelo amor que lhe fazem única.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta jornada.



## EPÍGRAFE

*“Innovation is inherently uncertain, somewhat disorderly, made up of some of the most complex systems known, and subject to changes of many sorts at many different places within the innovation organization. Innovation is also difficult to measure and demands close coordination of adequate technical knowledge excellent market judgement in order to satisfy economic, technological, and often other types of constraints – all simultaneously. Any model that describes innovation as a single process, or attributes its sources to a single cause, or gives a truly simple picture will therefore distort the reality and thereby impair our thinking and decision making”*

Trecho retirado de Kline e Rosenberg (1986)



## RESUMO

RIBEIRO, F. S. Metodologia de caracterização de projetos de inovação tecnológica radical em uma empresa do setor petroquímico. 2010. 112 p. Trabalho de Formatura (Graduação) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Este trabalho propõe-se a criar uma metodologia de apoio a gestão de projetos de inovação tecnológica radical. A idéia é que a abordagem mais adequada para geri-los depende de um conjunto de fatores externos ao projeto, que devem ser avaliados constantemente, a fim de diferenciar os projetos e, assim, escolher as ferramentas que tornarão a gestão mais eficaz e eficiente. Para tal, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre gestão de projetos sob incerteza e tipologias de projetos, combinada com entrevistas com gestores de projetos de inovação de uma empresa do setor petroquímico. Como resultado, verificou-se que as contingências mais relevantes são o orçamento proposto para o projeto, seu grau de indefinição do escopo e seu nível de incerteza. Montou-se, então, um processo estruturado de caracterização dos projetos que indica quais as metodologias e técnicas de gestão mais apropriadas para cada tipo de projeto. Durante o período de entrevistas, percebeu-se a importância de avaliar este processo sob uma ótica mais abrangente, englobando a visão de geração de valor para a empresa através da inovação. Iniciou-se um segundo estudo sobre as potenciais dimensões de valor neste tipo de projetos. Por fim, diz-se que a definição do escopo em projetos dessa natureza sempre se colocará como um desafio e deverá ser mantido sob constante atenção.

**Palavras-chave:** administração de projetos; gestão da inovação; inovação radical; planejamento contingencial.





## **ABSTRACT**

RIBEIRO, F. S. Project characterization methodology for radical innovation projects in a petrochemical company. 2010. 112 p. Final Project (Graduation) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

This paper proposes a methodology to support radical technological innovation project management. The idea is that the most appropriate approach to manage them depends on a set of factors external to the project, which must be constantly assessed in order to differentiate between projects and, thereby, choose the tools that make management more effective and efficient. To this end, we carried out a literature review on project management under uncertainty and project typologies, combined with interviews with innovation project managers of a petrochemical company. As a result, it was found that the most relevant contingencies are the proposed budget for the project, its scope indefinición degree and level of uncertainty. Later on, it was set up a structured process of characterization that indicates which of the projects methodologies and management techniques are most appropriate for each type of project. During the interviews, it was noticed the importance of looking at this process in a broader perspective, encompassing the vision of value creation for the company through innovation. It has been started a second study on the potential value dimensions in such projects. Finally, it is said that the definition of the scope of this kind of projects will always be a challenge and should be kept under constant attention.

**Keywords:** project management; innovation management; radical innovation; contingency planning.



## **Lista de Tabelas**

<b>Tabela 1</b>	Atividades Desenvolvidas para Solução do Problema Proposto.....	40
<b>Tabela 2</b>	Potenciais Fontes de Descontinuidade.....	45
<b>Tabela 3</b>	Diferenças entre as Metodologias de Gestão de Projetos.....	59
<b>Tabela 4</b>	Pontos Principais Observados nas Entrevistas .....	68
<b>Tabela 5</b>	Pergunta para Definição da Contingência “Tamanho do Projeto” .....	75
<b>Tabela 6</b>	Perguntas para Definição da Contingência “Indefinição do Escopo” .....	78
<b>Tabela 7</b>	Perguntas para A Definição da Contignência “Nível de Incerteza” .....	80
<b>Tabela 8</b>	Resumo das Posições do Modelo .....	83
<b>Tabela 9</b>	Resumo da Adequação das Estratégias de Gestão de Projetos às Posições do Modelo .....	97



## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b>	Dinâmica de desenvolvimento de novas tecnologias na indústria petroquímica (Fonte: Elaboração própria).....	29
<b>Figura 2</b>	Relação entre Investimento e Incerteza no Fluxo de Inovação na indústria petroquímica. (Fonte: Elaboração Própria) .....	31
<b>Figura 3</b>	Cadeia Produtiva Petroquímica e do Plástico (adaptado de Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2009, p. 44).....	35
<b>Figura 4</b>	Classificação das Abordagens de Gestão de Projetos em função do Risco (adaptado de RICE; O’CONNOR; PIERANTOZZI, 2008).....	58
<b>Figura 5</b>	Modelo conceitual de gestão de projetos de inovação na indústria petroquímica (Elaboração própria).....	62
<b>Figura 6</b>	Modelo cúbico de caracterização dos projetos (Fonte: Elaboração Própria)	74
<b>Figura 7</b>	Dinâmica de classificação dos projetos de inovação radical no modelo de cubo (Fonte: Elaboração Própria).....	82
<b>Figura 8</b>	Movimentos ao redor da Posição A.....	85
<b>Figura 9</b>	Movimentos ao redor da Posição B.....	86
<b>Figura 10</b>	Movimentos ao redor da posição C.....	87
<b>Figura 11</b>	Movimentos ao redor do ponto D.....	88
<b>Figura 12</b>	Movimentos ao redor da Posição E.....	90
<b>Figura 13</b>	Movimentos ao redor da posição F .....	91
<b>Figura 14</b>	Movimentos ao redor da posição G.....	93
<b>Figura 15</b>	Movimentos ao redor da posição H.....	94



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
1.1 A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA	27
1.2 INOVAÇÃO RADICAL	28
1.3 INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA	29
1.4 PROBLEMA A SER RESOLVIDO	31
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>33</b>
<b>3 DESCRIÇÃO DA EMPRESA .....</b>	<b>34</b>
3.1 HISTÓRICO	34
3.2 A CADEIA PRODUTIVA E O MODELO DE NEGÓCIO	34
3.3 A ESTRUTURA	36
3.4 A INOVAÇÃO NA BRASKEM	37
<b>4 MÉTODOS E MEIOS .....</b>	<b>38</b>
<b>5 REVISÃO TEÓRICA.....</b>	<b>41</b>
5.1 A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO	41
5.2 PROJETOS DE INOVAÇÃO E DIFERENÇAS ENTRE INOVAÇÃO RADICAL E INCREMENTAL	42
5.3 A NECESSIDADE DE NOVAS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO RADICAL	43
5.4 VALOR EM PROJETO DE INOVAÇÃO RADICAL	44
5.5 GESTÃO DE PROJETO DE INOVAÇÃO RADICAL	45
5.5.1 <i>Parâmetros para Caracterização dos Projetos.....</i>	<i>45</i>
5.5.2 <i>Relação entre o tipo de projetos e técnicas e abordagens de gestão .....</i>	<i>51</i>
5.5.3 <i>Técnicas e abordagens de gestão.....</i>	<i>52</i>
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
6.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	61
6.1.1 <i>Sugestão de Modelo de Gestão baseado na teoria.....</i>	<i>61</i>
6.1.2 <i>Análise de valor no portfólio de projetos da Braskem em função das fontes de descontinuidades</i>	<i>63</i>
6.2 ENTREVISTAS	65
6.2.1 <i>Gestão de Projetos .....</i>	<i>65</i>
6.2.2 <i>Dimensões de Valor em Projetos .....</i>	<i>69</i>
<b>7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>72</b>
7.1 CONFLITO NA DEFINIÇÃO DO ESCOPO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO RADICAL	72
7.2 MODELO DE CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS	74
7.2.1 <i>Contingências para caracterização dos projetos.....</i>	<i>75</i>





7.2.2	<i>Localizando o projeto no modelo proposto.....</i>	82
7.2.3	<i>Descrição das Posições.....</i>	84
7.2.4	<i>Relação entre o modelo cúbico e as estratégias de gestão de projetos.....</i>	94
7.3	VALOR EM PROJETOS DE INOVAÇÃO	98
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>101</b>
8.1	PERSPECTIVAS FUTURAS	104
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>105</b>
	APÊNDICE A	107
	APÊNDICE B	109
	APÊNDICE C	111



## 1 INTRODUÇÃO

A economia mundial evolui cada vez mais rapidamente e inovar deixou de ser uma opção, passou a ser uma prerrogativa de existência. As empresas que incorporam dentro as suas competências fundamentais a inovação tornam-se fortes concorrentes em seus setores.

A inovação é intrinsecamente incerta e a inovação radical é a maior expressão desta característica. Aqui, as mudanças propostas extrapolam o conhecimento existente, impondo situações em que decisões têm que ser tomadas sob alta incerteza. Projetos desenvolvidos sob este ambiente sofrem constantemente com mudanças em seus objetivos, o que impõe grandes desafios para sua gestão.

A hipótese é de que haveria um conjunto de elementos que diferenciariam os projetos e, a partir destas diferenças, seria possível escolher entre diferentes estratégias de gestão de projetos, tornando esse processo mais eficaz e eficiente.

O trabalho aqui apresentado é desenvolvido na Braskem S.A., grande petroquímica brasileira, em conjunto com o programa de estágio realizado na vice-presidência de Inovação, mais especificamente na diretoria de Inovação & Tecnologia Corporativa (I&T Corp). Lá são desenvolvidos projetos de inovação que visam assegurar a competitividade da empresa no horizonte de cinco a quinze anos.

### 1.1 A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

A indústria petroquímica é caracterizada principalmente por oferecer ganhos de escala de produção e ser intensiva em capital, sendo necessário o investimento de centenas de milhões de reais para a construção de suas plantas industriais. Essas plantas operam em regime contínuo e por décadas de maneira ininterrupta e compõe grande parte do patrimônio da empresa.

Dada a variação do preço do petróleo, de tempos em tempos surgem pressões para a utilização de matérias primas alternativas. Mais recentemente, a pressão pela adoção de soluções sustentáveis tomou corpo e hoje é mais que uma tendência, é um caminho pelo qual as empresas terão que seguir.

Não está se dizendo que as empresas petroquímicas abandonarão seus negócios atuais baseados em fontes fósseis. As matérias primas derivadas do petróleo serão, ainda, utilizadas por um longo período, dadas as próprias características citadas do setor. Entretanto, estas

empresas deverão estar prontas para absorver grandes mudanças e, a partir delas, desenvolver competências que as tornem (novas) líderes.

Nesta transição, a inovação apresenta-se como grande diferencial competitivo. As empresas petroquímicas que melhor lidarem com a necessidade de mudar seus produtos terão grandes vantagens sobre aquelas que mantiverem seu negócio centrado nas fontes fósseis de energia.

## 1.2 INOVAÇÃO RADICAL

O conceito de inovação radical é bastante debatido dentro da comunidade acadêmica, principalmente quanto a sua abrangência. Algumas pessoas definem uma inovação de radical<sup>1</sup> em função de seus efeitos no mercado, ou seja, como algo que nunca fora feito antes. Outros definem a partir do histórico da empresa, sendo assim a proposição de algo totalmente novo para esta. As duas definições de nenhuma maneira são contraditórias e em comum tem a idéia de grandes mudanças no *status quo* do ambiente.

Inovações radicais têm intrinsecamente um elevado nível de incerteza associado, pois não existe conhecimento prévio sobre o assunto. Em alguns casos, o mercado que se deseja para o projeto simplesmente não existe; em outros, a tecnologia é completamente desconhecida. Mas elas não se resumem a novos mercados ou novas tecnologias (como será discutido na seção 5.4 deste trabalho. O ponto aqui é que a gestão de projetos dessa natureza tem um grau de dificuldade muito maior que projetos sob menor incerteza.

Um dos desafios da gestão de projetos dessa natureza é a definição do escopo do projeto. Naturalmente, gestores e a equipe do projeto como um todo desejam que este tenha o escopo bem definido, de maneira a orientar seu desenvolvimento com as atividades que devem e não devem ser feitas.

Entretanto, a definição do escopo em situações de alta incerteza é uma tarefa extremamente difícil. Em muitos casos, a falta de conhecimento sobre o tema torna o acerto na escolha entre o que deve ou não ser feito um tiro no escuro.

Outro desafio imposto aos gestores desse tipo de projeto diz respeito à escolha de quais ferramentas devem ser utilizadas em sua gestão e desenvolvimento. O tema gestão de projetos é bastante estudado há décadas e possui um conjunto de técnicas, ferramentas e conhecimentos bastante evoluído e sólido. Prova disso é o *Project Managment Body of*

---

<sup>1</sup> Também são utilizados os termos inovação de “ruptura” e “disruptiva” ou somente descontinuidades para descrever esse tipo de projetos. No trabalho, entretanto, optou-se por usar o termo “radical”.

*Knowledge (PMBoK)*, manual que reúne as técnicas reconhecidas pelo mercado como sendo as melhores práticas em gestão de projetos, elaborado pelo *Project Management Institute (PMI)*.

Esse ferramental, no entanto, não foi desenvolvido para ser utilizado em situações com alta incerteza, o que o torna inapropriado para tal. Gestores de inovação têm, então, que lidar com a escassez de ferramentas desenhadas para este tipo de situação. O trabalho aqui desenvolvido vem para contribuir na solução desta lacuna.

### 1.3 INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

A inovação na indústria petroquímica tem algumas características bastante marcantes. Primeiramente, é um processo fortemente baseado em conhecimento científico codificado<sup>2</sup>. Em parte, isto está ligado em grande parte com a forma como a incerteza é tratada nestes desenvolvimentos.

Como se trata de uma indústria intensiva em capital, o investimento em novas plantas é extremamente custoso e arriscado. Para mitigar esse risco, o desenvolvimento de novas tecnologias é feito em quatro etapas, com diferentes escalas de produção e ordens de grandeza de investimentos. A Figura 1, a seguir, apresenta esta dinâmica. A divisão entre cada uma das etapas acontece basicamente em função da ordem de grandeza do investimento necessário.



**Figura 1** Dinâmica de desenvolvimento de novas tecnologias na indústria petroquímica  
(Fonte: Elaboração própria<sup>3</sup>)

Pensando as etapas de maneira sistêmica, pode-se dizer que as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de cada etapa são razoavelmente conhecidos. Este, ainda, é o modelo adotado

<sup>2</sup> De maneira simples, aquele contido em artigos e patentes.

<sup>3</sup> Este modelo foi baseado na experiência das pessoas da Inovação & Tecnologia Corporativa da Braskem, que auxiliaram na esquematização do fluxo sanando dúvidas com relação a este processo. Muitos dos termos colocados podem estar influenciados pela realidade da empresa, entretanto se acredita que este modelo é fiel à indústria petroquímica de maneira geral.

para descrição do fluxo de projetos de inovação na Braskem. Vale dizer que este modelo de etapas de desenvolvimento é bastante coerente com a cadeia de inovação apresentada por Hansen e Birkinshaw (2007).

Primeiramente, tem-se a etapa de idéias, composta da definição do conceito que se deseja para o projeto. Ainda que superficial, é uma definição sobre a necessidade a ser atendida, o problema a ser resolvido ou o processo que se deseja desenvolver. Esta etapa termina com um conceito priorizado para projeto.

A etapa de laboratório marca o nascimento do projeto no fluxo de inovação da Braskem. De maneira genérica, diz-se que no início desta etapa tem-se uma visão do objetivo do projeto e, através do desenvolvimento em ‘bancada’, chega-se ao fim da etapa com uma tecnologia viável nesta escala. É a chamada “prova de conceito”.

A partir de um conceito provado na etapa de laboratório inicia-se a etapa de planta piloto. A idéia é testar a tecnologia em uma situação mais próxima ao processo industrial, mas sem aplicar todo o recurso requerido por uma planta dessa escala. Ao final desta etapa, além de uma tecnologia viável, tem-se um plano de negócios, já com uma visão sobre o mercado desejado e qual o custo de implantação em escala industrial.

A última etapa deste fluxo é a implementação do plano de negócios realizado na etapa anterior, com a construção da nova planta, sendo concluída com o início de sua operação.

Como dito anteriormente, a principal diferença entre as etapas está na ordem de grandeza dos investimentos realizados. A etapa de idéias possui investimento praticamente nulo, a de laboratório da ordem de milhões de reais, uma planta piloto exige dezenas de milhões em uma planta industrial centenas de milhões.

Pode-se dizer, ainda, que o nível de incerteza dos projetos em cada etapa é inversamente proporcional ao investimento realizado. O trabalho aqui apresentado aplica-se a etapa de laboratório deste fluxo. A Figura 2 traz essas informações representadas.



**Figura 2** Relação entre Investimento e Incerteza no Fluxo de Inovação na indústria petroquímica. (Fonte: Elaboração Própria)

#### 1.4 PROBLEMA A SER RESOLVIDO

A I&T Corp trabalha com projetos de inovação radical, que têm como características principais versarem sobre tecnologias e mercados pouco conhecidos e serem de longa duração.

O problema que se deseja resolver aqui diz respeito a pouca adequação das ferramentas de apoio à gestão de projetos ao contexto da inovação radical. Existe uma lacuna de metodologias para classificação dos projetos que balize a escolha das técnicas, ferramentas e abordagens mais apropriadas para sua gestão.

Para atingir esse objetivo, propõe-se uma metodologia dividida em duas frentes. A primeira parte é composta de uma revisão bibliográfica sobre trabalhos que suportem a hipótese da inadequação das ferramentas atuais ao contexto da inovação radical. Mais além, pesquisaram-se diferentes trabalhos sobre abordagens de gestão de projetos dessa natureza.

A segunda parte da metodologia propôs entrevistar gestores de projetos de inovação (dentro e fora da área de I&T Corp), de modo a entender quais são os parâmetros que afetam a gestão destes projetos.

Entretanto, no transcorrer deste trabalho, percebeu-se que havia a necessidade estudar o processo de gestão de projetos sob um contexto mais amplo, que englobasse a relação entre as decisões referentes a gestão e as formas que um projeto de inovação pode agregar valor à empresa.

A fim de estudar os efeitos da visão de valor nos projetos e sua gestão, decidiu-se ampliar as atividades propostas, de maneira a investigar dimensões de valor em projetos de inovação radical. Realizou-se, então, uma revisão teórica sobre o assunto e iniciou-se um processo de identificação da noção de valor de pessoas em diferentes áreas da empresa. Paralelamente, analisaram-se projetos do portfólio da empresa a fim de verificar a aderência das dimensões pesquisadas com a realidade.



## **2 OBJETIVOS**

O objetivo geral do trabalho é propor um processo estruturado de caracterização de projetos de inovação tecnológica radical, aplicado a etapa de desenvolvimento em laboratório do fluxo de inovação, visando apoiar a tomada de decisão quanto às ferramentas a serem utilizadas nesse processo.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- 1) Levantar quais são as contingências típicas nos projetos de inovação radical da empresa;
- 2) Criar um processo estruturado para categorizar o projeto em função de suas contingências;
- 3) A partir da categorização, sugerir quais as estratégias de gestão de projetos mais apropriados para cada tipo de projeto.

### 3 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa escolhida para realizar este trabalho é a Braskem S.A. em decorrência do estágio desenvolvido na área de I&T Corp. Trata-se de uma grande organização do setor petroquímico, sendo considerada a maior petroquímica da América Latina, estando entre as três maiores empresas brasileiras com capital privado e as oito maiores petroquímicas do mundo.

#### 3.1 HISTÓRICO

A Braskem foi fundada em 2002, através da consolidação dos ativos de diversas empresas do setor, com a aplicação de recursos provenientes de um grande grupo do setor de construção civil, que atualmente ainda é uma de suas controladoras. Em novembro de 2007 anunciou um acordo com uma grande empresa estatal brasileira do setor de Óleo e Gás para a integração dos ativos de outras diversas empresas nacionais desse setor.

Por fim, no início de 2010, a Braskem concluiu a integração dos ativos nacionais de produção de resinas plásticas e iniciou sua expansão internacional com a aquisição dos ativos de produção de polipropileno de uma empresa norte-americana.

No segundo semestre de 2010, a empresa lançou um novo posicionamento estratégico, alterando sua visão de “*ser uma das cinco maiores petroquímicas do mundo em 2020*” para “*ser a líder da química sustentável, inovando para melhor servir às pessoas*”. Deste novo posicionamento, destaca-se a importância estratégica da inovação para a empresa.

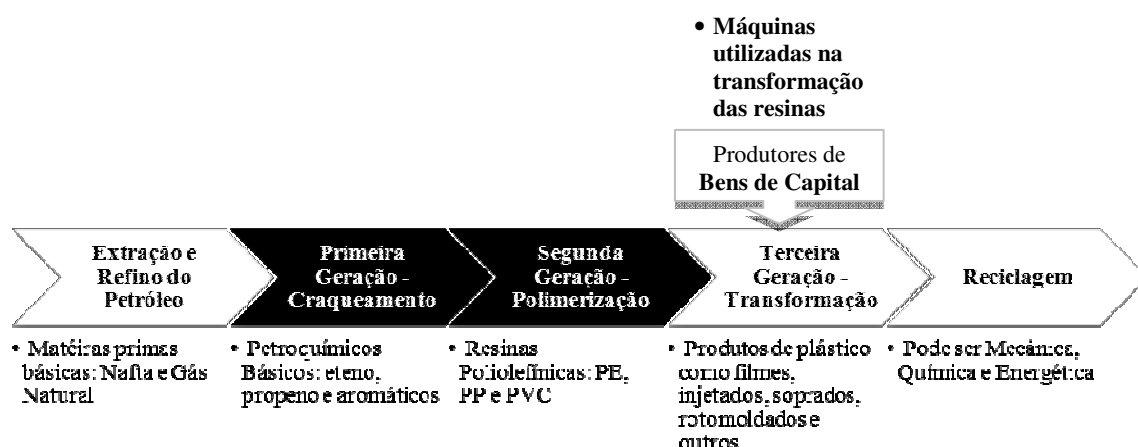
#### 3.2 A CADEIA PRODUTIVA E O MODELO DE NEGÓCIO

A cadeia produtiva do setor petroquímico e do plástico é apresentada na Figura 3, com as áreas de atuação da Braskem em destaque (primeira e segunda gerações). Este setor tem por característica ser intensivo em capital, com a necessidade de grande imobilização de recursos em ativos (como as plantas industriais). Isso tem grandes implicações no desenvolvimento de novas tecnologias e será novamente abordado quando discutirmos o fluxo de projetos da empresa.

A nafta é a principal matéria-prima da cadeia no Brasil, seguida do gás natural, sendo ambos são obtidos através do refino do petróleo. A Braskem utiliza-se destas matérias primas

e inicia sua atuação com o processo de craqueamento<sup>4</sup>, que resulta em petroquímicos básicos como eteno, propeno e aromáticos. Este processo é conhecido como primeira geração da cadeia petroquímica.

Os petroquímicos básicos podem ser vendidos ou então usados para as transformações de segunda geração, em que são obtidas resinas termoplásticas como polietileno (PE), polipropileno (PP) e poli(cloreto de vinila) (PVC) que, em geral, são comercializados na forma de pequenos grânulos ou em pó.



**Figura 3** Cadeia Produtiva Petroquímica e do Plástico (adaptado de Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2009, p. 44)

O modelo de negócio da Braskem baseia-se na integração das operações de primeira e segunda geração da cadeia produtiva de resinas plásticas, transformando-as em uma operação conjunta.

Por possuir a cadeia produtiva integrada, a empresa apresenta grandes diferenciais competitivos, como a maior flexibilidade operacional e logística, ganhos de escala de produção, o aumento na disponibilização de produtos e serviços de alto valor agregado a partir de uma estrutura diferenciada de inovação e tecnologia e a eficiência operacional.

É importante destacar que a Braskem tem em seu histórico o desenvolvimento do PE Verde, ou seja, o polietileno obtido totalmente a partir de fontes de origem renovável<sup>5</sup>, o que fez com que a empresa aumentasse sua presença na mídia, sendo reconhecida como uma empresa inovadora.

<sup>4</sup> Do inglês *cracking*, termo amplamente utilizado dentro da indústria petroquímica para a atividade de transformação (“quebra”) das matérias-primas (nafta e gás natural) em petroquímicos básicos (eteno, propeno e aromáticos).

<sup>5</sup> Neste caso, a inovação está na obtenção do eteno, petroquímico básico usado na produção de PE, a partir de etanol a base de cana-de-açúcar.

Este projeto potencializou projetos e parcerias subsequentes. Sua história, contratempos e resultado são os principais motivadores deste trabalho e serão explorados muito no decorrer do mesmo.

### 3.3 A ESTRUTURA

Do ponto de vista de sua estrutura, a Braskem segue os preceitos da cultura organizacional defendida por sua controladora. Sua estrutura divide-se entre as unidades produtivas – primeira geração, segunda geração e grandes pólos – e as unidades de apoio – inovação e tecnologia, finanças, tecnologia da informação, jurídico, recursos humanos entre outras – cuja função é dar suporte ao direcionamento estratégico da empresa na gestão integrada das unidades produtivas.

Atualmente a Braskem conta com mais de cinco mil integrantes espalhados por todo o Brasil. Possui 26 unidades industriais, localizadas nos estados de Alagoas, Bahia, São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro; além de três unidades nos EUA e um centro comercial-administrativo em São Paulo.

Seu faturamento no ano de 2009 foi de mais de quinze milhões de reais. Seus principais produtos são: os polipropilenos, os polietilenos, os poli(cloreto de vinila), as sodas, as coprolactamas, os insumos básicos e os copolímeros.

Seus clientes são as empresas transformadoras de plástico, responsáveis pelos processos de moldagem das resinas – como injeção, extrusão, sopro, rotomoldagem e outros – ou seja, são as empresas que fabricam embalagens, brinquedos, componentes automotivos, utilidades domésticas, peças para a indústria eletroeletrônica e para a construção civil, dentre uma infinidade de outras aplicações.

A autonomia tecnológica é um dos eixos estratégicos da empresa, que investe permanentemente em pesquisa e desenvolvimento. Em linha com seu compromisso de aumentar a competitividade da cadeia petroquímica e dos plásticos no país, coloca à disposição de seus clientes um centro de pesquisa e desenvolvimento.

Dessa forma, a empresa agrega valor e competitividade para toda cadeia produtiva da petroquímica e do plástico. Além disso, em 2007, com o desenvolvimento dos polímeros verdes, iniciou-se uma trajetória de desenvolvimentos em busca da sustentabilidade de seus processos e produtos, que foi reforçada pela nova visão estratégica da empresa.

### 3.4 A INOVAÇÃO NA BRASKEM

A estrutura dedicada à inovação na Braskem é composta de um departamento dentro da unidade de negócios de primeira geração outro dentro da unidade de segunda geração, sendo este de maior importância.

Localizado no Sul do país, o CTI – Centro de Tecnologia e Inovação conta com onze laboratórios e seis plantas pilotos. Seu foco é no desenvolvimento de novos *grades*<sup>6</sup> para atender alguns nichos específicos, como produtores de filmes plásticos, produtos moldados entre outros.

Esse departamento conta ainda com toda uma metodologia de gestão de projetos de inovação, denominada “PIB – Programa de Inovação Braskem”. Ela está baseada na metodologia *Stage-Gate* e conta com diversas ferramentas presentes no *PMBOK*.

Basicamente, é composto um processo sistematizado desenvolvimento dos projetos, dividido em etapas e pontos de decisão. Cada etapa possui uma definição clara sobre qual seu objetivo e, principalmente, quais são as entregas e os critérios de avaliação.

Além disso, há um terceiro departamento, I&T Corp, criado em agosto de 2008. Seu foco é a identificação e desenvolvimento de tecnologias que garantam a competitividade e sustentabilidade num horizonte de cinco a quinze anos.

Os projetos desta natureza têm como característica principal versarem sobre tecnologias ainda mal conhecidas e/ou em desenvolvimento e com mercado de aplicação desconhecido em sua totalidade (conhece-se parte ou nada do total). Esse tipo de projeto, a ser mais bem descrito nas próximas seções, é conhecido como projeto de inovação radical e será o foco de análise deste trabalho.

Na Braskem, existem três atores principais no desenvolvimento dos projetos: a equipe do projeto, que são as pessoas envolvidas diretamente com seu desenvolvimento; o gestor do projeto, que é o principal responsável pelo projeto e sua equipe, e os tomadores de decisão, as lideranças que atuam no processo de seleção dos projetos que serão desenvolvidos.

Neste contexto, pode-se notar que a atuação do departamento de I&T Corp permite a aplicação de esforços em novas tecnologias ou negócios que poderão diferenciar a empresa, mas que não fazem parte dos negócios atuais, através de um ambiente mais ágil e flexível para o desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica.

---

<sup>6</sup> Denominação dada para um determinado produto. Note que um mesmo polímero (PE, por exemplo) possui centenas de *grades* diferentes.

## 4 MÉTODOS E MEIOS

O principal problema que se deseja resolver é a falta de ferramentas de apoio a decisão quanto a quais seriam as metodologias mais adequadas para gestão de projetos de inovação radical. Para a solução do problema, dividiu-se o trabalho em duas etapas sequenciais: revisão bibliográfica e entrevistas de campo com gestores de projetos de inovação da Braskem.

Através da revisão da literatura, buscou-se conhecimento prévio sobre diferentes tipos de projetos de inovação radical. Mais especificamente, serão procurados artigos que, primeiramente, fundamentem a hipóteses da necessidade do desenvolvimento de novas ferramentas para avaliação desse tipo de projeto.

Mais além, procuraram-se trabalhos com os conceitos de gestão de projetos de inovação referentes às contingências e incertezas associadas aos projetos de inovação radical, a classificação dos projetos em função destes parâmetros e o auxílio a escolha das abordagens mais apropriadas para cada tipo de projeto.

Foram utilizadas estratégias de buscas que uniam os termos gerais “*Innovation Project*” e “*Radical OR Disruptive OR Rupture*” com questões mais específicas, como “*typology*”, “*uncertainty*” ou “*contingency*”. Além disso, diversos trabalhos foram lidos em função da indicação do orientador do trabalho. Por fim, em alguns casos foram lidos textos que apareciam nas referências bibliográficas<sup>7</sup> de outros, considerados muito importantes.

Uma vez montado este quadro conceitual, as entrevistas foram feitas a fim de verificar sua aderência e identificar inconsistências com a realidade da Braskem. Para tal, foram selecionados gestores de projetos de inovação da empresa, dando preferência aos gestores mais experientes e com maior contato com projetos de inovação radical.

Optou-se por um questionário semi-aberto, tal que não se restringisse as respostas a um conjunto definido *a priori*. A idéia era primeiramente introduzir o tema “inovação radical” e relacionar isso à visão pessoal do gestor sobre esse tipo de projeto. Depois, perguntava-se sobre as contingências encontradas na teoria. O questionário utilizado para esta etapa está disponível no Apêndice A deste trabalho (p.107).

Por fim, imaginou-se que o questionário a ser aplicado devesse ser curto, pois se um questionário muito extenso perderia qualidade (acurácia) nas respostas na parte final, devido às pressões do ambiente corporativo.

---

<sup>7</sup> Esta técnica é conhecida como *snowball*, ou bola de neve em uma tradução livre.

No decorrer deste trabalho verificou-se a necessidade de estudar a relação entre gestão e valor dos projetos de inovação. Para isso, primeiro realizou-se a revisão teórica sobre dimensões de valor em projetos de inovação. A partir do quadro conceitual desenvolvido, estudou-se as dimensões observadas atualmente no portfólio da Braskem, a fim de se entender quais as dimensões observadas no presente.

Por fim, foram entrevistadas pessoas de diferentes áreas (diretores de áreas correlatas<sup>8</sup> à inovação), a fim de descobrir como um projeto pode agregar valor para a empresa sob os diferentes aspectos. Para tal, novamente optou-se por um questionário semi-aberto, dividido em duas partes: primeiramente, buscou-se identificar qual a visão que estas pessoas tinham sobre a geração de valor em projetos de inovação. Em um segundo momento, perguntas específicas foram feitas para cada entrevistado. O questionário utilizado para esta etapa do trabalho está disponível no Apêndice B (p. 109).

A Tabela 1 apresenta um breve resumo das atividades realizadas.

---

<sup>8</sup> A seleção dos entrevistados contou fortemente com a participação de um dos gerentes da I&T Corp.

**Tabela 1** Atividades desenvolvidas para solução do problema proposto

<b>ID</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Resultado</b>
<b>A</b>	Necessidade de Ferramentas para Inovação Radical	Revisão bibliográfica sobre a necessidade de ferramentas diferentes das atuais para projetos de inovação radical	Justificativa formal para o trabalho através de embasamento científico
<b>B</b>	Gestão de Projetos de inovação Radical	Revisão bibliográfica sobre a Gestão de Projetos de ruptura com foco em: parâmetros específicos (contingências) e padrões de incerteza, tipologia de projetos de inovação radical e metodologias de gestão destes projetos.	Referencial teórico sobre as contingências e incertezas enfrentadas, os tipos comuns de projetos e as abordagens mais adequadas para cada tipo
<b>R1</b>	Modelo Conceitual de Gestão de Projetos	Metodologia resultante da revisão teórica realizada, baseada no nível de incerteza dos projetos	Metodologia prévia
<b>C</b>	Entrevista Gestão de Projetos	Entrevista com os gestores de projetos de inovação da Braskem sobre experiência com inovação radical	Contingências comuns nos projetos/Aderência da teoria
<b>R2</b>	Modelo Cúbico de Caracterização de Projetos	Metodologia de gestão de projetos de inovação	Metodologia final
<b>D</b>	Dimensões de Valor	Revisão bibliográfica sobre fontes de valor em projetos de inovação	Quadro conceitual sobre as maneiras que um projeto pode gerar valor para a empresa
<b>F</b>	Análise de Portfólio	Análise do portfólio atual de projetos para identificação das potenciais dimensões de valor	Teste de aderência do quadro conceitual levantado em D
<b>R3</b>	Dimensões de Valor em projetos de inovação Radical	Identificação da visão de valor nos projetos de inovação da empresa atualmente	Dimensões de Valor em projetos
<b>G</b>	Entrevistas – Dimensões de Valor	Entrevista com pessoas de outras áreas da empresa para identificação da visão delas sobre formas de agregar valor a empresa através dos projetos de inovação	Noção de Valor em projetos atual da empresa
<b>H</b>	Implantação do Modelo Proposto	Caracterização do Portfólio atual da empresa	Implantação do Modelo



## 5 REVISÃO TEÓRICA

### 5.1 A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO

A inovação sempre teve seu papel no desenvolvimento e na evolução dos negócios de uma empresa. Os setores de atuação mudam em função do surgimento de novas tecnologias e a dinâmica de um setor, principalmente os industriais, sempre esteve fortemente correlacionada com a taxa de inovação.

Durante décadas, a evolução das empresas ocorreu de maneira gradual e lenta, permitindo que seus processos amadurecessem e fossem melhorados de forma incremental, até o momento em que eram substituídos. O ciclo de vida de uma tecnologia podia ser medido ao longo de dezenas de anos, permitindo que diferentes gerações trabalhassem com as mesmas tecnologias. (HAMEL, 1999, BESSANT et al., 2005)

Atualmente, o panorama é outro. Se antes o ciclo de vida de uma tecnologia era de décadas, agora é medido em não mais que alguns anos. A empresa passou a ver seu negócio evoluir de maneira acelerada tal que a adaptação e, muitas vezes, a inovação passaram a serem elementos cruciais para a sobrevivência de uma empresa (HAMEL, 1999, BESSANT et al., 2005). Como descreve BESSANT et al. (2004) (tradução nossa):

O problema encarado pelos gestores atualmente é que as coisas que as iniciam [*as inovações radicais*] estão em uma crescente – novas tecnologias são produzidas a um passo acelerado, mercados são fragmentados ao redor do mundo, sistemas políticos tornam-se menos estáveis etc. Então a frequência com que os gestores terão que lidar com o desafio da descontinuidade tenderá a aumentar. Isto impõe um prêmio em aprender a como lidar com estas descontinuidades de maneira proativa.

Exemplos desse prêmio são a GE, a IBM, a Monsanto, a DuPont, a Shell e diversas outras empresas tradicionais que só se mantiveram vivas no mercado porque conseguiram adequar seu negócio às mudanças que lhes eram impostas ou mesmo as induziram. (HAMEL, 1999)

Hoje, os negócios mudam cada vez mais rápido, movidos por desenvolvimentos tecnológicos feitos por diversos atores (universidades, empresas, empreendedores individuais em novos mercados), tal que a todo o momento, em algum lugar, alguém está assumindo o risco associado a novas tecnologias na esperança de encontrar a próxima grande idéia. Inovar não é mais uma opção para o sucesso para a empresa, é uma prerrogativa de sobrevivência. (HAMEL, 1999)

## 5.2 PROJETOS DE INOVAÇÃO E DIFERENÇAS ENTRE INOVAÇÃO RADICAL E INCREMENTAL

Uma diferenciação tem que ser feita neste ponto no que diz respeito aos tipos de projetos de inovação existentes. Na literatura, é comum encontrar a dicotomia entre projetos de inovação incremental e projetos de inovação radical. Este trabalho propõe-se a investigar projetos que se encaixam na segunda classe. (SHENHAR; DVIR, 1996, BESSANT et al., 2005)

Projetos de inovação incremental podem ser vistos como aqueles em que as mudanças propostas são pequenas (sejam elas novas funcionalidades, aprimoramentos tecnológicos, reunião de tecnologias existentes e bem conhecidas para uma nova finalidade etc.). Como consequência, são projetos que possuem praticamente nenhuma incerteza, baixo risco e etapas de desenvolvimento conhecidas *a priori*. Isso possibilita à equipe do projeto antecipar grande parte das informações referentes ao mercado final, custo e prazo de desenvolvimento. (SHENHAR; DVIR, 1996, BESSANT et al., 2004)

Projetos de inovação radical, por sua vez, são aqueles que buscam grandes mudanças (descontinuidades), como a abertura de um novo mercado, a substituição de uma tecnologia existente, o desenvolvimento de um novo modelo de negócio ou até mesmo tudo isso junto. (BESSANT et al., 2005)

Essa ousadia, no entanto, causa alguns ‘problemas’. Esses projetos são marcados por um elevado grau de risco e incerteza, uma vez que no início do projeto pouco (ou nada) se sabe sobre o seu resultado. Além disso, são projetos baseados em muitas hipóteses, uma vez que o conhecimento sobre o negócio ainda não existe. Ainda, são projetos de longa duração, o que aumenta a incerteza sobre a disponibilidade de recursos, por exemplo. (MCGRATH; MACMILLAN, 1995, SHENHAR; DVIR, 1996, BESSANT et al., 2004, RICE; O'CONNOR; PIERANTOZZI, 2008).

Em função destas diferenças entre projetos de inovação incremental e radical, alguns problemas surgem no que diz respeito às decisões tomadas nas empresas quanto a seu desenvolvimento. Muitas empresas e até mesmo algumas instituições dedicadas ao estudo de técnicas de gestão de projetos utilizam o conceito “um tipo serve para todos”<sup>9</sup>. Este tópico será mais bem abordado mais a frente quando tratarmos das ferramentas de avaliação de

---

<sup>9</sup> Da expressão em inglês “one size fits all”.

projetos e das metodologias de gestão de projetos. (SHENHAR; DVIR, 1996, HOWELL; WINDAHL; SEIDEL, 2009)

### 5.3 A NECESSIDADE DE NOVAS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO RADICAL

A causa comum para o fracasso de uma grande empresa no processo de inovação e na missão de se manter competitiva no longo prazo é a avaliação incorreta dos projetos de inovação, muitas vezes priorizando projetos que visam eficiência operacional e a estabilidade dos processos ao invés de projetos de maior risco, com mudanças muitas vezes profundas, mas necessárias. (HAMEL, 1999)

A avaliação de projetos de inovação fazendo uso de ferramentas tradicionais pode levar a decisões erradas por parte dos gestores uma vez que essas não foram pensadas para inovação radical. Christensen, Kaufman e Shih (2008) ainda apresentam os erros mais comuns cometidos por analistas ao utilizarem ferramentas tradicionais<sup>10</sup>, que falham, por exemplo, por “distorcerem o valor, a importância e a possibilidade de sucesso de investimentos em inovação”. (BESSANT et al., 2005, CHRISTENSEN; KAUFMAN; SHIH, 2008)

Outra desvantagem destes métodos é considerar que todo risco/incerteza é negativo (prejudicial ao projeto), não havendo a consideração de um risco e/ou incerteza positiva, ou seja, a possibilidade de o projeto encontrar algo que não foi previsto no início, mas que abra um novo horizonte de possibilidades. Quando se trata de inovações radicais, muitas vezes o conceito inicial que se tinha para o projeto está total ou parcialmente errado e deve estar sujeito a alterações durante seu desenvolvimento – isso faz parte do projeto. (MCGRATH; MACMILLAN, 1995)

Hamel e diversos outros autores apontam para a necessidade de novas ferramentas de avaliação e gestão de projetos de inovação<sup>11</sup>. Ainda, Bessant et al (2005) destacam em suas conclusões que (tradução nossa) “*O desafio parece ser o desenvolvimento de métodos de gerenciar a inovação sob condições de grande incerteza e sofrendo rápidas mudanças.*”

---

<sup>10</sup> São avaliados: a ferramenta de Valor Presente Líquido, o conceito de capital afundado no projeto e a vinculação dos prêmios aos ganhos por ação da empresa. Falham por considerar, por exemplo, que o cenário de não fazer nada (não investir no projeto de inovação) é de manutenção da competitividade atual da empresa, enquanto na realidade tem-se uma piora em função dos investimentos feitos em inovação pelos concorrentes.

<sup>11</sup> Essa necessidade também é mencionada por outros autores como Block e Macmillan (1985), Mcgrath e Macmillan (1995), Shenhar e Dvir (1996), Bessant et al. (2004, 2005), Pich, Loch, DeMeyer (2002 a,b) Rice, O'Connor e Pierantozzi (2008) e Howell, Windahl e Seidel (2010).

Por fim, outra falha nas abordagens tradicionais é não considerar dimensões não tangíveis, em especial não-financeiras, na avaliação do projeto. Muitas vezes, os valores financeiros obtidos não passam de estimativas sem uma base sólida que as sustentem, para que o projeto seja avaliado como um número e não de maneira mais ampla. (HAMEL, 1999, CHRISTENSEN, KAUFMAN e SHIH, 2008)

#### 5.4 VALOR EM PROJETO DE INOVAÇÃO RADICAL

O valor de um projeto pode ser determinado, claramente, em função de dimensões tangíveis, principalmente dimensões financeiras e monetárias. Muitas vezes, no entanto, é dado foco em demasia na avaliação dos projetos através de métricas financeiras tradicionais. (KLEINKNECHT; VAN MONTFORT; BROUWER, 2002, ASTERBO; MICAELA, 2005, CHRISTENSEN; KAUFMAN; SHIH, 2008)

Estas métricas têm como principais defeitos não diferenciar as inovações incrementais das radicais e medir dimensões que tipicamente tem sua avaliação piorada com o aumento do risco e da incerteza do projeto, como o valor presente líquido ajustado pelo risco (CHRISTENSEN; KAUFMAN; SHIH, 2008).

A literatura existente sobre dimensões de valor em um projeto de inovação radical é escassa no que diz respeito a questões intangíveis. Poder-se-ia supor um conjunto de dimensões (intangíveis) que agregariam valor ao projeto (como estratégia e marca). Entretanto, essas dimensões seriam fruto de hipóteses sem embasamento teórico. A literatura pesquisada indica que existiria uma relação entre fontes de descontinuidade e o valor dos projetos, permitindo fazer-se a seguinte premissa:

##### **Premissa**

Projetos de inovação radical, por definição, são aqueles que apresentam mudanças significativas (descontinuidades) nas trajetórias de desenvolvimento, sejam tecnológicas, de mercado ou qualquer outra. Para as empresas, um projeto terá valor se permitir que sejam as pioneiras na introdução de produtos, processos ou qualquer nova oferta no mercado. Assim, para este trabalho, considera-se que as potenciais fontes de descontinuidade podem ser potenciais dimensões de valor para um projeto de inovação radical.

Bessant et al. (2005) apresentam uma lista com fontes comuns para descontinuidades (apresentadas na Tabela 2).

**Tabela 2** Potenciais Fontes de Descontinuidade

Nome	Descrição	Exemplo
Novos Mercados	Surgimento de novos mercados (podendo ou não substituir atuais) sem que possam ser previstos com técnicas de análise e pesquisa de mercado tradicional	Softwares
Novas Tecnologias	Surgimento de novas tecnologias através tanto da convergência de tecnologias existentes quanto do desenvolvimento de uma tecnologia inédita	Leitor de CD
Novas Regras Políticas	Alterações das condições políticas que moldam as condições sociais e econômicas	Fim do Comunismo
Reorientação do Negócio	Alteração do rumo da empresa a fim de escapar das restrições ou da concorrência de um setor	Enciclopédia Britânica
Alteração nos desejos dos usuários	Mudanças (em geral lentas) na opinião e comportamento das pessoas	Compra de músicas pela Internet
Alterações regulatórias	Mudanças nas leis que regulam a atuação das empresas em função de pressões políticas e do mercado.	Fim de monopólios ou privatizações
Mudanças Sociais	Crescimento da importância de determinada questão, que em um momento pertence a uma minoria, mas que tende a ganhar força	Preocupação com a saúde e pressões antitabagistas
Modelos de Negócio	Desenvolvimento de novas maneiras de atender um mesmo mercado (geralmente realizada por novos entrantes)	Amazon.com
Surgimento de novos paradigmas	Alterações amplas, que envolvem mudanças em diversos sentidos (técnicas, econômicas, políticas etc.)	Revolução Industrial

**Fonte:** adaptado de BESSANT et al. (2005)

A mais comum fonte de descontinuidade seria através de mudanças significativas na fronteira tecnológica. Isto, por consequência, leva as empresas a acreditarem que o investimento em áreas de P&D e inteligência tecnológica seriam suficientes para torná-las inovadoras. Entretanto, esse investimento isolado não ajudaria a identificar mudanças originadas no mercado ou por mudanças políticas. (BESSANT et al., 2005)

## 5.5 GESTÃO DE PROJETO DE INOVAÇÃO RADICAL

### 5.5.1 Parâmetros para Caracterização dos Projetos

Outra característica marcante dos projetos de inovação radical é a grande heterogeneidade quanto a seu formato e, conseqüentemente, às abordagens de gestão. Sob a

luz da teoria das contingências, pode-se dizer que a eficácia da solução adotada para determinado problema depende de sua adequação ao ambiente em que este se insere (Howell; Windahl; Seidel, 2009, Salerno et al., 2010).

A diferenciação entre as soluções seria feita através de **contingências**, definidas por Howell, Windahl e Seidel (2009) como “fatores externos que impactam as características organizacionais”, ou seja, são parâmetros externos ao projeto que modelam as condições em que este será realizado.

Na literatura estudada foram encontrados diversos tipos de contingência. As mais relevantes para este trabalho serão apresentadas nas sessões seguintes.

### **Incerteza**

Há um consenso entre os autores de que a incerteza é a principal contingência para a classificação de um projeto. A literatura existente sobre assunto é vasta, dispersa e abordada sob diferentes aspectos. Nesta seção, serão apresentados os aspectos relevantes para o trabalho.

#### **Tipo**

Rice, O'Connor e Pierantozzi (2008) apresentam uma classificação das incertezas em função de seu tipo. São eles:

- *Incertezas técnicas*: aquelas relacionadas à integridade do conhecimento científico por trás do projeto, além das especificações técnicas e confiabilidade dos processos de manufatura;
- *Incertezas de mercado*: aquelas relacionadas ao conhecimento das necessidades e desejos dos clientes, métodos de venda e distribuição, formas de relacionamento existentes com os consumidores;
- *Incertezas organizacionais*: dada a longa duração destes projetos, é comum que dentro da organização aconteçam mudanças estruturais que afetem profundamente o interesse em se seguir o trabalho. A mudança dos patrocinadores e gestores pode alterar o apoio a determinado projeto. Mudanças na equipe podem alterar as competências e, com isso, a dinâmica do projeto. Outra incerteza comum é o conflito existente entre as pessoas envolvidas com o desenvolvimento dos projetos de inovação e o resto da organização.

- *Incertezas de recursos*: os recursos para suprir um projeto costumam ser inconstantes e, novamente devido à duração destes projetos, tendem a sofrer no seu transcorrer. Recursos, além de financeiros, também podem ser de origem humana, referente às competências necessárias para o desenvolvimento do projeto. Para as duas situações, é comum que projetos que possuam fontes externas de recursos<sup>12</sup> sofram menos com a escassez de recursos.

### **Causa**

Uma incerteza pode ter sua origem classificada não somente em função de seu tipo como também em função de sua causa ou origem. Pich, Loch e DeMeyer (2002) apontam:

- *Ambiguidade*: refere-se à falta de conhecimento<sup>13</sup> por parte da equipe sobre as variáveis que influenciam o projeto;
- *Complexidade*: refere-se ao nível de conhecimento quanto à interação entre as variáveis do projeto, tal que o efeito das ações tomadas possa ser avaliado;

Howell, Windahl e Seidel (2009) apresentam como potenciais causas de incerteza, além das duas já citadas, a seguinte:

- *Urgência*: visto como a extensão em que as restrições de tempo forçam uma decisão. Decisões tomadas com restrição de tempo são feitas com informação imperfeita, o que leva os gestores a ‘encurtarem’ a visão e serem mais conservadores.

### **Intensidade**

Um aspecto relevante para análise é a intensidade. DeMeyer, Loch e Pich (2002) apresentam uma classificação útil para priorização destas quanto a esta dimensão, compostas por quatro classes, a saber:

- *Variação*: desvios com pequena influência no resultado do projeto, que são conhecidos e podem ser controlados de maneira simples. O projeto, por sua vez, tem objetivos claros e bem definidos, permitindo planejamento prévio das atividades;

---

<sup>12</sup> Podem ser entendidas como fontes de recursos financeiros – agências de fomento público ou parcerias com outras empresas – ou fontes de recursos humanos através do desenvolvimento de projetos no formato de Inovação Aberta (*Open Innovation*), termo criado por Henry Chesbrough, visto aqui através de Salerno et al. (2010)

<sup>13</sup> Do termo em inglês *awareness*;

- *Incertezas Previsíveis*: influências que são conhecidas pela equipe do projeto, mas que não podem ser previstas quanto a sua ocorrência. Quando se reconhece que seu impacto pode ser significativo, obrigam a equipe a desenvolver medidas de contenção para o caso destas acontecerem;
- *Incertezas Imprevisíveis*: também conhecidas como incertezas desconhecidas, além de não poderem ser previstas, não são nem conhecidas pela equipe do projeto. Assim, não podem ser desenvolvidas medidas de contenção<sup>14</sup>.
- *Caos*: neste caso, além de não se conhecer quais os parâmetros que causam a variação, a própria definição do projeto é flúida, não havendo objetivos claros. Segundo os autores, é comum em projetos de pesquisa básica.

### **Identificação e Comunicação**

Os trabalhos de Petersen et al. (2003) e Van der Sluijs et al. (2003), realizados para a agência do meio ambiente do governo holandês, visam estabelecer um processo estruturado para avaliação e comunicação das incertezas.

Para a consideração das incertezas como variável de decisão em escolhas futuras, é necessário classificá-las em categorias explicativas para posterior análise. Van der Sluijs et al. (2003) propõe que as incertezas devem ser classificadas quanto a:

- *Localização*: correspondente aos tipos de incertezas apresentados anteriormente;
- *Intensidade*: semelhante ao conceito recém-apresentado;
- *Natureza*: correspondente às causas de incertezas apresentadas anteriormente;
- *Qualificação da base de conhecimento*: refere-se ao grau de fundamentação existente para as informações relevantes para o projeto (dados, teoria, modelos, métodos etc.) e;
- *Grau de influência de escolhas pessoais*: quanto das decisões tomadas é influenciada por valores pessoais.

---

<sup>14</sup> Em outro trabalho, os autores dizem que “nenhuma expectativa ou medida de variação pode ser computada para eventos e casualidades que se encontram além do entendimento do projeto pela equipe”. (PICH; LOCH; DEMEYER, 2002)



O trabalho começa com um mapeamento preliminar do projeto, através da aplicação de uma lista de checagem e um questionário, de maneira a estabelecer um quadro comum para os diversos grupos envolvidos<sup>15</sup>.

A partir deste mapeamento, um conjunto de ações é sugerida para a identificação e comunicação das incertezas do projeto. Este processo serve de base para a dinâmica proposta para este trabalho.

### **Outras Contingências**

Além de incertezas, outras contingências são citadas na literatura como relevantes para a diferenciação dos projetos de inovação e, conseqüentemente, para a escolha das abordagens a serem adotadas.

Em Salerno et al. (2010) apresentam-se as seguintes contingências:

- *Tempo de ciclo da Inovação*: composto da duração média do projeto e o tempo da vida econômica;
- *Tipo de conhecimento hegemônico e seu grau de codificação*<sup>16</sup>: compara o grau de codificação do conhecimento (de tácito a codificado);
- *Trajatória tecnológica*: trata da maturidade da tecnologia;
- *Características do mercado*: variação entre mercados maduros (em declínio) até inexistentes;
- *Gastos totais no projeto*: projetos com maiores orçamentos tendem a ter maior controle e formalização.
- *Características do produto*: classificações relativas ao escopo do projeto (alteração em produtos existentes, nova família de produtos ou nova plataforma) e quanto ao conhecimento prévio do projeto para a empresa;
- *Posicionamento na cadeia de suprimentos*: pensando na cadeia como sendo fornecedor → indústria → revendedor → cliente final, quanto mais próximos do consumo tendem a ter maior grau de formalização e controle no

---

<sup>15</sup> Note que o objetivo do trabalho de Van der Sluijs et al. (2003) não é reduzir o nível de incerteza existente, mas sim torná-las conhecidas e comunicáveis.

<sup>16</sup> Para os autores, o conhecimento pode estar mais ou menos desenvolvido e codificado, sendo composto por teoremas provados ou apenas opiniões individuais.

desenvolvimento e produção. Inovações em matérias primas tendem a depender de um acordo prévio com cliente.

- *Conceito do produto*: entende-se como sendo a descrição do objetivo e das principais funções do produto.

Ao analisar as classes propostas uma a uma, pode ser observado que:

- Os parâmetros de *Tempo de ciclo da Inovação*, *Posicionamento na cadeia de suprimentos* e *Conceito de produtos* possuem pouca variação dentre os projetos desenvolvidos na Braskem e, por isso, estes parâmetros não servem para diferenciá-los;
- Os parâmetros de *Tipo de conhecimento hegemônico e seu grau de codificação*, *Trajatória tecnológica* e *Características de mercado* podem ser considerados como medidas da incerteza do ambiente (apesar de não tratarem exclusivamente disso) e por isso já estão contemplados no parâmetro de incerteza;

Feitas estas exclusões, tem-se para análise os parâmetros de *Gasto Total no Projeto* e *Características do Produto*, os quais são entendidos como medidas de dimensão de um projeto e será estudada a sua relevância para a diferenciação dos projetos de inovação da Braskem.

Outro trabalho com parâmetros para diferenciação de projetos é Shenhar e Dvir (1996), que propõe uma classificação bidimensional de projetos de inovação, baseada em:

- *Incerteza Tecnológica*: definida como a incapacidade de prever resultados futuros no início do projeto, variando desde projetos com baixa incerteza até projetos com incerteza extremamente elevadas;
- *Escopo*: visto como as diferentes hierarquias existentes dentro de um produto, sendo dividido em um conjunto, um sistema ou um arranjo<sup>17</sup>;

Novamente, excluindo-se o parâmetro de incerteza, tem-se como parâmetro a ser estudado o escopo proposto para o projeto. Acredita-se, no entanto, que este tenha influência sobre a complexidade do projeto, que por sua vez é considerada outra componente da incerteza. (Pich, Loch e DeMeyer 2002)

---

<sup>17</sup> São utilizados no trabalho os termos *assembly*, *system* e *array*.

Por fim, o último trabalho visto que apresenta contingências para projetos de inovação foi desenvolvido por Howell, Windahl e Seidel (2009). Neste, eles apresentam uma classificação bi-dimensional com base no estudo sobre o desenvolvimento de novos produtos de ruptura. As classes utilizadas para categorização são:

- *Incerteza, Complexidade e Urgência*: apresentados na sessão 4.5.1.1, quando tratados como causas da incerteza em projetos.
- *Autonomia da equipe*: usado de maneira ampla, não incluindo somente o poder detido pela equipe dado pela empresa como também as potenciais restrições externas à empresa que podem reduzir o campo de ação da equipe.
- *Criticidade*: visto como o quanto está ‘em risco’ com o projeto, efeitos sobre a organização ou indivíduos em caso de falha<sup>18</sup>.

Estes parâmetros são divididos em duas classes, chamadas de “Incerteza” e “Consequências”. A primeira inclui as dimensões de *Incerteza, Complexidade e Urgência*, já vistas anteriormente neste trabalho.

A segunda classe incorpora as dimensões de *Criticidade*, pois esta mede os efeitos dos resultados dos eventos inesperados, e *Autonomia da equipe*, porque as consequências destes eventos dependem do quanto elas podem ser geridas e fatores como tamanho e dispersão da equipe, experiência, competências e poder afetam a capacidade da equipe de compreender e responder aos imprevistos.

Dessa maneira, além do parâmetro de incerteza, serão estudados nos projetos de inovação da Braskem parâmetros referentes à dimensão, ao escopo proposto e às consequências (ou impactos em caso de falha). Outros parâmetros não encontrados na literatura poderão surgir em função da análise do portfólio e não estão descartados.

### 5.5.2 Relação entre o tipo de projetos e técnicas e abordagens de gestão

Como dito anteriormente, o objetivo de se estudar as contingências que diferenciariam os projetos de inovação na Braskem é auxiliar na escolha das ferramentas, técnicas e abordagens de gestão de projetos mais adequadas para cada situação.

Essa escolha é difícil, no entanto, quando se trata de projeto com grande nível de incerteza e risco. Na literatura é possível encontrar muitos trabalhos apresentando

---

<sup>18</sup> Segundo o autor, apenas empresas de Tecnologia da Informação apresentaram este parâmetro como relevante.

metodologias diversas para lidar com este tipo de situação, mas pouco há disponível no que tange auxiliar os gestores na decisão de quais as abordagens mais indicadas para os diferentes cenários. (SHENHAR; DVIR, 1996, PICH; LOCH; DEMEYER, 2002)

Para que esta escolha seja a melhor possível, é fundamental que seja feito um mapeamento inicial sobre o ambiente que este projeto está inserido, de maneira a saber, *a priori*, qual o grau de incerteza, quais são os fatores críticos e quais as ‘zonas sombrias’ do projeto. (PICH; LOCH; DEMEYER, 2002, RICE; O'CONNOR; PIERANTOZZI, 2008)

Como dito anteriormente, os trabalhos de Petersen et al (2003) e Van der Sluijs et al (2003) visam estabelecer um processo estruturado para avaliação e comunicação das incertezas. O trabalho começa com um mapeamento preliminar do projeto, através da aplicação de um *check-list* e um questionário, de maneira a estabelecer um quadro comum para os diversos grupos envolvidos.

Apesar de não ser prontamente aplicável para este trabalho, a estrutura apresentada pelos dois trabalhos permitiria o tratamento adequado de projetos com incerteza.

A partir do mapeamento contingências existentes nos projetos, seria possível propor uma classificação quanto aos projetos típicos tratados na empresa e, dessa forma, estudar quais as técnicas e ferramentas mais apropriados para cada tipo de projeto.

### 5.5.3 Técnicas e abordagens de gestão

Existem diversas metodologias desenvolvidas para a gestão de projeto com alto grau de risco e incerteza. A seguir, apresentam-se algumas delas, consideradas apropriadas pra o ambiente da Braskem.

Para Pich, Loch e DeMeyer (2002), haveria três estratégias fundamentais para a gestão de projetos. São elas:

- *Estratégia de Instrucionalismo*<sup>19</sup>: utilizada para ambientes de pouca ou nenhuma incerteza, o retorno pode ser estimado *a priori* com grande certeza. A política instrucionalista é definida com a determinação das atividades a serem realizadas antes ou durante o desenvolvimento do projeto através da maximização da função de retorno. Isso só é possível quando o mapeamento proposto indica que a informação disponível é adequada, ou seja, tem-se

---

<sup>19</sup> Traduzido do termo da língua inglesa “*instructionalism*” utilizado pelos autores.

conhecimento sobre as variáveis que influenciam no projeto. Pode-se, assim, obter a política ótima.

- *Estratégia de Aprendizado*: permite que mudanças a partir do monitoramento dos projetos alterem seu objetivo. O aprendizado pode acontecer de forma incremental, em que se planejam situações para descobrir as relações de causa e efeito que influenciam o projeto, ou então por oportunidade, em que a equipe reconhece novas informações provenientes do ambiente e reconhecem que essa informação altera o modelo utilizado. Assim sendo, a política consiste em incluir entre as ferramentas de gestão do projeto instrumentos para a alteração e melhoria do mapeamento e caracterização do projeto.
- *Estratégia de Seleccionismo*<sup>20</sup>: neste caso, são desenvolvidos diferentes subprojetos em paralelo e, em geral, é estabelecido um valor ou data alvo, tal que o primeiro a superá-lo ou que apresentar melhor desempenho na data é escolhido com o ótimo global. É utilizado para os casos que o ambiente do projeto é incerto e/ou complexo de maneira a inviabilizar o uso da estratégia de Instrucionalismo e quando o custo de aprendizado é alto ou o tempo necessário para obter-se uma solução é curto.

Estas, segundo os autores, seriam estratégias fundamentais, de maneira que as outras metodologias de Gestão de Projetos podem ser alocadas em função destas três classes. Outras estratégias presentes na literatura serão apresentadas nas próximas sessões.

### **Metodologia Estágio-Ponto de Decisão (*Stage-Gate* - SG)**

Essa é a metodologia foi criada no início da década de 90 pelo prof<sup>o</sup> Robert G. Cooper. Mais utilizada pelas grandes empresas, é adotada inclusive pela própria Braskem nas áreas de inovação das unidades de negócio.

Cogitou-se, em um primeiro momento, adotá-la como metodologia padrão para a área de Inovação & Tecnologia Corporativa, entretanto se viu que esta não era a mais adequada para o tipo de projeto desenvolvido na área, por motivos que serão apresentados a seguir.

Segundo Cooper (2008), a metodologia *Stage-Gate* seria um mapa conceitual e operacional para o desenvolvimento de novos produtos, que vai desde a idéia até o lançamento, funcionando como uma planta do processo.

---

<sup>20</sup> Traduzido do termo da língua inglesa “*selectionism*” utilizado pelos autores.

De maneira simples, propõe que o processo de inovação está dividido em etapas genéricas<sup>21</sup> (*stages*). Nestas, a equipe do projeto trabalharia na obtenção das informações e integração dos dados para análise. O avanço dos projetos dentre essas etapas acontece em pontos de passagem (*gates*), reuniões em que os líderes dos projetos apresentam para os gestores/decisores para que estes decidam o futuro do projeto.

As principais características destas etapas genéricas são:

- A dinâmica proposta (de desenvolvimentos sequenciais) busca reduzir o risco e a incerteza a cada etapa, através da coleta e análise de informações, em uma ordem lógica e pré-estabelecida. Evita-se, assim, que algum ponto importante do projeto seja deixado de lado pela equipe, de maneira intencional ou não;
- A quantidade de recursos comprometida com o projeto em cada etapa cresce de maneira incremental, ou seja, menos recursos são comprometidos com o projeto nas etapas iniciais do projeto, com maior risco e incerteza. Esse comprometimento de recursos com o vai aumentando conforme a incerteza é reduzida a cada etapa.

Quanto às pontos de passagem, pode-se dizer que:

- Servem como um momento de decisão quanto ao seguimento de um projeto, controle de qualidade e definição das atividades do próximo período.

Nos pontos de passagem, há três elementos principais:

- *Entregas (deliverables)*: é o que a equipe traz para o ponto de decisão.
- *Critérios de decisão*: do tipo necessários (que podem desclassificar um projeto da priorização) ou desejáveis (que auxiliam a aprovação do projeto).
- *Resultados (Outputs)*: as decisões tomadas<sup>22</sup>, o plano de ação (recursos disponíveis) para o próximo período e a lista de entregas para o próximo ponto de passagem.

O sucesso desta metodologia estaria no fato de sistematizar o processo de inovação, dividindo-o em etapas e atividades parciais, evitando que detalhes passem despercebido por muito tempo e causem grandes perdas no futuro. Permitira, ainda, o comprometimento parcial

---

<sup>21</sup> O autor apresenta às seguintes etapas: descoberta, definição do escopo, construção de *business case*, desenvolvimento, teste e validação, lançamento e revisão pós-lançamento.

<sup>22</sup> São indicadas quatro decisões básicas: seguimento para próxima etapa (*go*), abandono do projeto (*kill*), aguardo para outro ciclo de decisão (*hold*) e refazer a etapa (*recycle*).

e incremental com o projeto, postura adotada nas grandes empresas face ao risco. (COOPER, 2008)

Apesar deste sucesso, o SG é criticado por diversos autores porque apresenta o processo de inovação de maneira linear, rígida e burocrática. Além disso, a decisão quanto ao prosseguimento do projeto costuma ser baseada nas avaliações financeiras, prejudicando projetos com maior incerteza<sup>23</sup>. (CHRISTENSEN; KAUFMAN; SHIH, 2008, SALERNO ET AL., 2010)

Independente do caráter seqüencial do modelo, o autor afirma (tradução nossa) que o “Stage-Gate é baseado na premissa de que alguns projetos e equipes de projeto realmente entendem como ‘vencer’ – eles entendem isso”. (COOPER, 2008)

Dessa maneira, o próprio autor reconhece que o SG necessita de um grau de conhecimento sobre o projeto alto, de tal maneira que este não seria apropriado para projetos em que o nível de incerteza impedisse fazer uma avaliação financeira baseada em dados sólidos. Seriam necessárias, então, outras metodologias para projetos com estas características.

#### **Planejamento de Marcos (Milestone Planning - MP)**

Esta metodologia, apesar de ser mais antiga do que o SG, apresenta dinâmica parecida. O processo de desenvolvimento do projeto estaria dividido em etapas, mas neste caso, o que determinaria o fim de uma etapa seria um marco – *milestone* (BLOCK; MACMILLAN, 1985).

Este marco poderia ser qualquer evento que seja marcante para o desenvolvimento do projeto e deve ser definido por critérios claros e específicos, de tal forma que possa ser comparada com os resultados obtidos nas etapas, indicando o sucesso do projeto (BLOCK; MACMILLAN, 1985).

Uma diferença desta metodologia para o SG é que as etapas não estão definidas *a priori*, permitindo que a equipe defina junto com os tomadores de decisão quais serão os marcos do projeto. Uma vantagem é que estes não necessariamente são temporais (como uma reunião), evitando atrasos ou avaliações precipitada. (BLOCK; MACMILLAN, 1985)

---

<sup>23</sup> Discussão feita nas sessões 5.2 e 5.3

Exigiria, no entanto, conhecimento prévio das diferentes variáveis críticas do projeto do projeto para que a definição do marco seja feita de maneira específica. Assim, outras metodologias são necessárias para situações com maior incerteza.

### **Planejamento Dirigido à Descoberta (*Discovery-Driven Planning – DDP*)**

Apresentado por Mcgrath e Macmillan (1995), o *Discovery-Driven Planning* baseia-se na ideia de trazer disciplina para o processo de planejamento e não necessariamente ao projeto em si. É composto por quatro documentos, que seguem:

- *Demonstração inversa de resultado*: ao invés de realizar uma estimativa financeira com uma base de dados fraca, este documento busca encontrar o lucro necessário para tornar o projeto viável. Assim, obtém-se o valor de vendas necessárias e custos permitidos. O importante nesse momento é determinar a escala e o escopo do projeto, deixando claro qual o desafio que se deseja vencer.
- *Especificações da operação pro-forma*: busca desenhar um primeiro modelo de operação, dando uma idéia sobre os potenciais custos em produção, vendas, serviços e logística. Por ser uma idéia inicial, os autores sugerem que tudo seja feito em uma única planilha sem utilizar mais do que alguns telefonemas para obter informações.
- *Checklist das Hipóteses*: aqui o objetivo é listar todas as hipóteses realizadas nos dois primeiros documentos, mantendo-as ressaltadas para que não sejam transformadas em verdades absolutas sem comprovação. Esta lista deve ser revista com a evolução do projeto. Os autores ainda ressaltam a necessidade de eleger-se uma pessoa para cuidar das hipóteses, checando-as e atualizando-as.
- *Planejamento de Marcos*: baseado no artigo de Block e Macmillan (1985), diz que os gestores planejam marcos para testar as hipóteses. A idéia é adiar investimentos maiores até o momento que haja confirmação dos marcos anteriores.

Como se pode ver, o *DDP* utiliza como parte do trabalho o *MP*, mas dentro de um contexto mais amplo. Neste caso, o desenvolvimento é feito em torno das hipóteses feitas para



tornar o projeto viável. Permite, então, visualizar o contexto em que os marcos inserem-se, além de evitar que hipóteses importantes sejam deixadas de lado, sem comprovação.

Entretanto, o projeto tem como passo inicial a realização de uma estimativa financeira e, por mais que sejam feitas hipóteses, exige que a equipe do projeto conheça, mesmo que de maneira mínima, o mercado desejado para o projeto e outras informações. Continua, então, a necessidade de uma metodologia que possa lidar com projetos cuja incerteza de mercado, por exemplo, seja alta.

### **Plano de Aprendizado (*Learning Plan* - LP)**

Segundo Rice, O'Connor e Pierantozzi (2008), as abordagens de desenvolvimento de novos produtos partem da hipótese de alta taxa de conhecimento dos 'desconhecidos', ou seja, os pontos de dúvida são conhecidos. Esses modelos, no entanto, são incompatíveis com inovações de ruptura que, por definição, são compostos por alto grau de incerteza e, em geral, há grande dificuldade em listar quais os pontos de desconhecimento que as compõe.

O LP consiste do mapeamento e avaliação constante das incertezas associadas ao projeto, permitindo o redirecionamento do projeto em função de suas 'zonas sombrias'. (RICE; O'CONNOR; PIERANTOZZI, 2008)

A metodologia consiste do estudo sistemático das quatro categorias de incerteza, ajudando os gestores a entender quais são as maiores incertezas, priorizar as mais críticas, permitindo a elaboração de hipóteses alternativas e maneiras de testar essas hipóteses de maneira rápida e com menor custo. Assim, em qualquer projeto, têm-se as seguintes etapas:

- Realiza-se o mapeamento inicial das incertezas, avaliando-se as questões relacionadas ao mercado, tecnologia, organizacionais e quanto aos recursos<sup>24</sup>;
- Vêm-se quais são as incertezas que apresentam mais efeito sobre o projeto, sendo seu esclarecimento prioritário para a evolução do projeto. É importante que os pontos priorizados esclareçam pontos importantes para os tomadores de decisão;
- Para cada incerteza priorizada, levantam-se hipóteses e os possíveis testes que podem ser realizados para melhorar o entendimento sobre o assunto;
- Escolhe-se o teste a ser realizado em função da eficiência, ou seja, escolhe-se o teste que tem maior potencial de aprendizado em função do custo<sup>25</sup>;

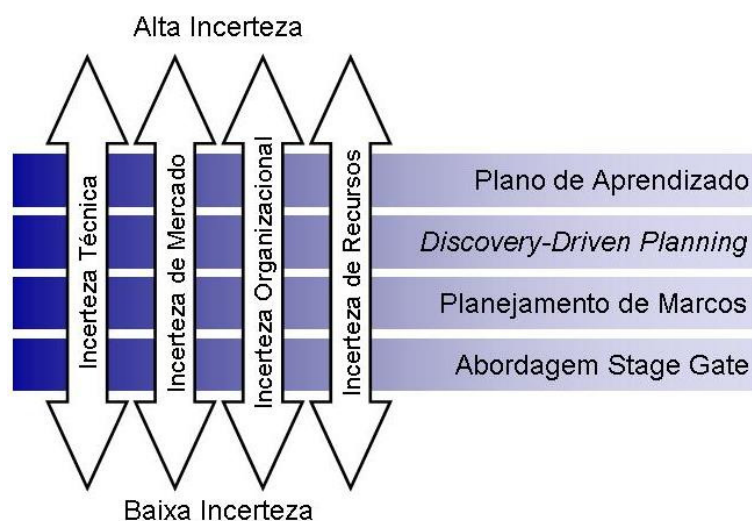
---

<sup>24</sup> Estas classes foram apresentadas e melhor discutidas na seção 5.5, quando se discutiu os principais tipos de incerteza.

- Em parceria, equipe e tomadores de decisão definem quais serão os objetivos de cada teste e qual a forma de avaliação dos resultados, utilizadas para medir o sucesso em cada teste;
- De posse dos resultados, incorpora-se a análise inicial o que foi aprendido com os testes, de maneira a entender como as incertezas se modificaram, como isto afeta o projeto e mesmo se o projeto ainda é viável;
- Caso ainda o nível de incerteza seja alto e o projeto viável, realiza-se o *learning loop*, retornando para a etapa de avaliação e priorização das incertezas.

A vantagem desta metodologia seria não exigir, *a priori*, nenhum conhecimento sobre o projeto, permitindo que o projeto amadureça e tenha suas incertezas reduzidas ciclo e ciclo.

Os autores ainda apresentam uma demonstração gráfica (adaptada na Figura 4) com ligação desta metodologia com outras metodologias de gestão de projetos (apresentadas neste trabalho).



**Figura 4** Classificação das Abordagens de Gestão de Projetos em função do Risco (adaptado de RICE; O’CONNOR; PIERANTOZZI, 2008).

A Figura 4 ajuda a entender como haveria uma abordagem de gestão de projetos mais adequada para cada situação. Dependendo do grau de incerteza do ambiente do projeto, a escolha seria por uma ou outra abordagem. A Tabela 3, mostrada a seguir, apresenta um resumo das metodologias apresentadas e diferenças identificadas entre elas.

<sup>25</sup> Os autores não discutem, nem será abordado neste trabalho, sobre as métricas de avaliação de aprendizado, ou seja, o quanto é aprendido em cada teste para decidir entre as alternativas.

**Tabela 3** Diferenças entre as Metodologias de Gestão de Projetos

Metodologia	Fonte	Diferenças
<i>Learning Plan (LP)</i>	(Rice; O'Connor and Pierantozzi 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologia <i>LP</i>:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Não necessita de nenhum conhecimento prévio sobre o assunto, principalmente sobre o mercado;</li> <li>- O processo é repetido até o momento que as incertezas sobre o projeto sejam reduzidas.</li> </ul> </li> </ul>
<i>Discovery-Driven Planning (DDP)</i>	(McGrath; Macmillan, 1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologia <i>DDP</i>:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requer uma projeção financeira inicial para definir as prioridades de desenvolvimento (hipóteses).</li> </ul> </li> </ul> <p>Assim, neste caso tem-se a necessidade de se conhecer algo sobre os mercados de aplicação da tecnologia em questão.</p>
<i>Milestones Driven (MP)</i>	(Block; Macmillan, 1985)	<p>As diferenças entre o <i>MP</i> e <i>DDP</i> são sutis, sugerindo que um seja uma evolução do outro. Entretanto, o primeiro indica uma sequência de atividades, enquanto o segundo propõe uma investigação em torno das premissas mais importantes.</p>
<i>Stage-Gate (SG)</i>	(Cooper, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologia <i>MP</i>:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etapas são divididas em função dos marcos;</li> <li>- Planejamento dos marcos em conjunto pela equipe e decisores.</li> </ul> </li> <li>- Metodologia <i>SG</i>:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etapas pré-definidas para a evolução do projeto;</li> <li>- Sistematização do trabalho;</li> </ul> </li> </ul> <p>Dessa maneira, tem-se uma estrutura mais fluida no <i>MP</i>, aceitando melhor alterações não previstas nas etapas iniciais.</p>

**Fonte:** Elaboração Própria

Podemos comentar aqui a coerência destas metodologias de com as estratégias fundamentais propostas por Pich, Loch e DeMeyer (2002). Todas são compostas por combinações das estratégias de aprendizado e instrucionalismo, em maior ou menos grau.

Vê-se que são compostas por ciclos de desenvolvimento, em que as atividades são conhecidas *a priori*, e passam por um momento de replanejamento das etapas para o próximo ciclo de trabalho. As diferenças estariam no grau de rigidez ou decisão prévia das atividades e quanto que o conteúdo aprendido pode alterar o próximo ciclo de planejamento.

Por fim, apesar de nenhuma metodologia apresentar características da estratégia de selecionismo, mantém-se a coerência na proposição. A estratégia de selecionismo propõe que o projeto seja tocado em frentes concorrentes, subprojetos, e que a escolha pelo melhor seja feita *a posteriori*. Em cada um dos subprojetos, no entanto, haver-se-ia de escolher uma metodologia de gestão. A estratégia de selecionismo seria, então, um artifício utilizado para situações de alta incerteza e urgência quanto à decisão, não sendo excludente com as outras abordagens.

## 6 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados encontrados no desenvolvimento deste trabalho. A seção está dividida conforme as etapas propostas na metodologia, ou seja, resultados da revisão teórica e das entrevistas. De maneira geral, estas etapas foram desenvolvidas de maneira consecutiva, de tal forma que os resultados de uma etapa incorporam as conclusões da etapa anterior.

### 6.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 6.1.1 Sugestão de Modelo de Gestão baseado na teoria

Algumas características o processo de inovação na indústria petroquímica precisam ser postas para que seja mais bem caracterizado o modelo conceitual de gestão aqui sugerido. Por se tratar de um setor intensivo no uso de capital, o desenvolvimento de novas tecnologias está dividido em quatro macro-etapas (vide Figura 1, p.29)

A divisão entre as etapas de desenvolvimento é feita basicamente em função da escala de produção e serve para postergar maiores investimentos para quando a tecnologia seja mais bem dominada. Cada etapa tem características razoavelmente claras de entrada e saída, ou seja, de maneira geral são conhecidos os produtos de cada etapa e como estes influenciam o início da próxima. Este modelo é bastante coerente com modelos existentes na literatura, principalmente com o modelo de funil<sup>26</sup>.

A passagem de etapas em geral é feita através de reuniões de priorização e decisão de investimento, motivo pelo qual este modelo é bastante compatível com a metodologia *Stage-Gate* apresentada anteriormente.

Essas reuniões são mais relevantes na passagem da etapa de laboratório para etapa de planta piloto e na passagem seguinte, para implementação em escala industrial uma vez que nestas etapas a empresa decide pela construção de novos ativos (novas plantas), o que implica em investimentos da ordem de dezenas ou centenas de milhões de reais. Assim, devido ao porte destes investimentos, as decisões acabam por ser bastante rigorosas, uma vez que um insucesso pode ter um grande impacto no resultado da empresa.

---

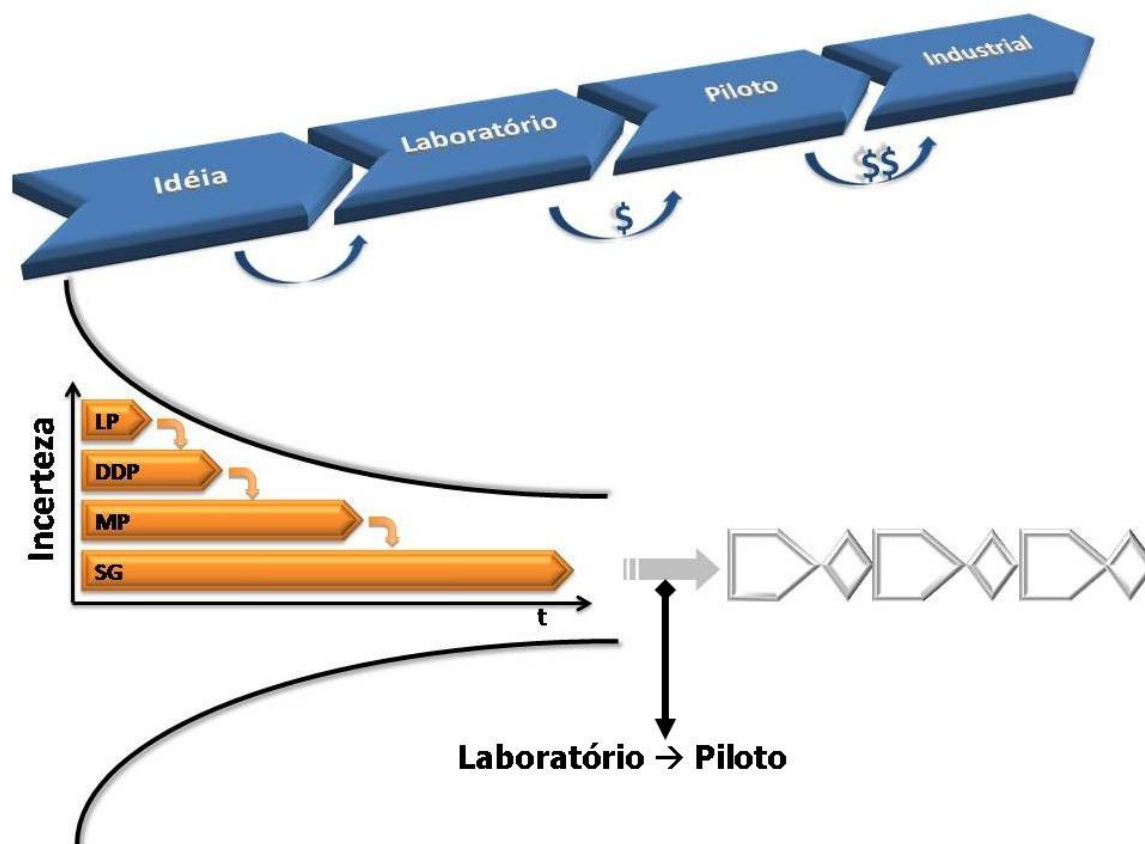
<sup>26</sup> Maiores informações sobre o funil de inovação podem ser vistos em Clark e Wheelwright (1993), em que os autores tratam de sistema de gestão da inovação.

Somando-se a isso a revisão bibliográfica realizada, propõe-se um modelo genérico de gestão de projetos de inovação dentro da indústria petroquímica. Este modelo segue a escala proposta por Rice, O'Connor e Pierantozzi (2008) – apresentada na Figura 4, p.58 – na qual os autores propõem que a metodologia de gestão de projetos mais adequada para cada projeto depende de seu nível de incerteza.

A partir deste fluxo genérico e da revisão teórica realizada, sugere-se um modelo de como as metodologias de gestão poderiam ser utilizadas dentro deste fluxo. A Figura 5 apresenta esta sugestão.

No início do projeto seria feita uma caracterização das incertezas do projeto (um dos objetivos deste trabalho) e este seria classificado em função das quatro metodologias de gestão de projetos estudadas (SG, MP, DDP e LP).

A escolha quanto a qual metodologia será utilizada para gerir o projeto dependeria de seu nível de incerteza. Propõe-se, ainda, que as metodologias sejam trocadas durante o desenvolvimento do projeto conforme o nível de incerteza fosse diminuindo.



**Figura 5** Modelo conceitual de gestão de projetos de inovação na indústria petroquímica (Elaboração própria).

Uma vez que projetos de desenvolvimento de novas tecnologias na indústria petroquímica demandam grande aporte de capital nas etapas de planta piloto e industrial, propõe-se que ao final da etapa de laboratório todos os projetos possam ser geridos pela metodologia SG.

Esta metodologia, que tem por característica menor flexibilidade, mostra-se mais adequada para gestão de projetos com baixa incerteza. Além disso, devido à burocracia que a compõe, oferece maior controle sobre os recursos colocados no projeto, situação necessária para grandes investimentos com a instalação de novas plantas.

Assim, ao final da etapa de laboratório, os projetos de inovação de ruptura já deverão apresentar níveis de incerteza que permitam a utilização da metodologia SG de maneira eficiente.

Este modelo permite também que sejam escolhidas diferentes metodologias no início da etapa de laboratório, situação em que o nível de incerteza costuma ser alto, não obrigando assim que o projeto siga uma metodologia pré-estabelecida durante todo o seu desenvolvimento. Permitindo essa troca durante o desenvolvimento, acredita-se que a gestão torna-se mais eficaz, aumentando a chance de sucesso dos projetos.

#### 6.1.2 Análise de valor no portfólio de projetos da Braskem em função das fontes de descontinuidades

Uma das etapas propostas no trabalho era analisar as dimensões de valor dos projetos atuais da empresa e verificar sua consistência com a teoria proposta por Bessant (2005).

Para tal, categorizou-se as fontes de descontinuidade propostas por Bessant em cinco dimensões: Mercado, Tecnologia, Estratégia, Regulação e Outras. Através de entrevistas informais com os integrantes da I&T Corp, conseguiu-se a justificativa de desenvolvimento de cada um dos projetos que compõem o portfólio. Em seguida, estas justificativas foram generalizadas e classificadas em função das dimensões de valor propostas.

A primeira conclusão é de que as classes propostas a partir de Bessant (2005) são consistentes com a realidade. Verificou-se que todos os projetos da I&T Corp da Braskem apresentam algum valor *estratégico*, pois estão inseridos em pelo menos um dos pilares estratégicos da empresa, e *tecnológico*, porque o foco da área é desenvolver projetos de inovação tecnológica (ou seja, se não houver um desafio tecnológico a ser vencido, o projeto

deve ser desenvolvido por outra área da empresa). A questão *regulatória* é vista na empresa como sendo inevitável, tal que projetos com este objetivo são automaticamente considerados prioritários.

As dimensões restantes – *Mercado* e *Outras* – seriam então as que diferenciarão os projetos que virão. Estas outras dimensões citadas por Bessant estão sendo consideradas no trabalho com as dimensões intangíveis de valor em projetos de inovação.



## 6.2 ENTREVISTAS

### 6.2.1 Gestão de Projetos

O questionário utilizado para esta parte do trabalho está apresentado no Apêndice A deste trabalho. Basicamente, primeiro perguntou-se sobre posições pessoais quanto à prática e depois os entrevistados foram questionados especificamente sobre as contingências identificadas na revisão teórica do trabalho (Incerteza, Escopo, Dimensão e Impactos Previstos).

Nesta segunda parte do questionário, as contingências encontradas na teoria tinham seus efeitos investigados com relação a três dimensões do projeto: Desenvolvimento, à Gestão e às decisões tomadas, formando um modelo matricial (contingências X dimensões).

O primeiro ponto observado com o questionário sobre gestão de projetos foi a visão que os entrevistados tinham sobre o que era inovação na Braskem e o que era inovação radical.

Apesar de não haver unanimidade, a definição do que seria um projeto de inovação na empresa está associada a desempenhar um conjunto de atividades para *levar um conceito à prática* de maneira a *agregar valor para a empresa*. A definição de valor, neste ponto, não foi aprofundada, mas pode ser entendida basicamente como valor financeiro.

Quando a visão sobre inovação radical, dois padrões de resposta surgiram. O primeiro define inovação radical como algo totalmente *novo para a empresa*, principalmente novos mercados. O segundo, como algo que *novo no mundo*.

Quando perguntados sobre quais os principais pontos que observavam para antecipar potenciais problemas, novamente dois padrões foram observados. Alguns gestores disseram observar parâmetros específicos do projeto como variáveis-chave do processo (tecnologia) e do mercado. Outros gestores disseram se preocupar com parâmetros externos ao projeto, como as competências da equipe selecionada e o tempo disponível.

Quanto às ações utilizadas para mitigação dos potenciais, as repostas foram pouco conclusivas, porém se pôde notar que os gestores da I&T Corp diziam que a análise deveria ser caso a caso, enquanto que os gestores de inovação nas unidades de negócio já se utilizavam de um conjunto de ferramentas previamente estabelecido.

### **Incerteza**

O primeiro parâmetro investigado foi a Incerteza, entendido como tudo o que não se sabe sobre o projeto (ver discussão na p.46). Para os entrevistados, seu impacto é alto em todas as dimensões do projeto.

No desenvolvimento, a incerteza dificulta o planejamento, que por sua vez dificulta a definição de orçamento, cronograma e exige um acompanhamento mais próximo. Com relação à gestão, a incerteza implica no uso de mais ferramentas de gestão de risco (que em grande parte compõe a metodologia atual da Braskem).

Quanto às decisões tomadas sobre os projetos, as respostas dadas foram diversas, mas os gestores mais experientes ressaltaram a importância da utilização de diferentes ferramentas de avaliação, que não somente análises financeiras.

Outro ponto bastante ressaltado foi a relação entre incerteza e definição do escopo do projeto. Os entrevistados ressaltaram a necessidade de definir o escopo do projeto para seu sucesso, pois a clareza nos objetivos auxiliaria no direcionamento das buscas.

Entretanto, os gestores colocaram a necessidade de se trabalhar com um escopo mais fluido em situações de maior incerteza, permitindo-o mudar com o desenvolvimento do projeto. Nasce aí um conflito entre nível de incerteza e definição de escopo de projeto que será discutido mais a frente neste trabalho.

### **Escopo**

O segundo parâmetro estudado foi o escopo das alterações propostas no projeto, visto como as diferentes hierarquias existentes dentro de um produto. Um escopo amplo era aquele que propunha alterações em mais de um elo da cadeia produtiva (ver Figura 3, p.35).

Durante o processo de entrevistas, no entanto, percebeu-se que mais importante do que a amplitude do escopo proposto, a clareza de sua definição tem um papel muito mais importante sobre o projeto.

Além da influência da clareza do escopo proposto sobre as dimensões do projeto, os entrevistados colocaram que projetos de escopos mais amplos têm o desenvolvimento mais complexo, requerendo um maior número de competências na equipe do projeto.

Na gestão, a amplitude do escopo implica na necessidade de uma pessoa mais experiente, que veja o projeto como um todo (visão holística do projeto). Outro ponto levantado foi a necessidade de manutenção do escopo para que este obtenha sucesso. Além

disso, foi colocada a importância da *comunicação*, principalmente em equipes maiores e multidisciplinares, como forma de direcionar os esforços para o mesmo objetivo.

Por fim, os entrevistados colocaram que projetos com escopos mais amplos acabam por envolver mais pessoas para a tomada de decisão, o que tem implicações na forma de avaliação e reforça a importância da boa comunicação.

### **Tamanho**

O terceiro grupo de perguntas diz respeito ao tamanho dos projetos, visto no trabalho como basicamente seu orçamento proposto. A dificuldade imposta ao desenvolvimento é quanto a conseguir recursos para o projeto, o que acaba por requerer o alinhamento com diferentes pessoas e diferentes interesses.

Assim como para projetos com escopo amplo e/ou indefinido, foi sugerida a utilização de equipes multidisciplinares (mais eficientes para o alinhamento, porém mais custosas) e a subdivisão em projetos menores (estratégia também colocada para redução do escopo).

A gestão de projetos com grandes orçamentos tende a ser mais burocrática, segundo a maioria dos entrevistados, o que implicaria em uma menor flexibilidade para o próprio escopo e desenvolvimento do projeto. Novamente, a comunicação torna-se crucial para a formação de expectativas dos decisores e planejamento para correta utilização dos recursos.

Por fim, a principal implicação sobre as decisões tomadas é que estas passam a requerer mais informações, entretanto, não é possível afirmar a partir das entrevistas que as decisões são mais conservadoras (algumas pessoas disseram que sim, outras somente que as decisões são tomadas com mais informações sobre o risco).

### **Impactos Previstos**

O último parâmetro estudado foi à influência que as consequências sobre a equipe e a empresa em caso de insucesso têm sobre o projeto. Este se mostrou como parâmetro de menor aderência aos projetos da Braskem e a visão sobre ele está muito associada ao conceito de risco do *PMBOK*.

Falando sobre a influência no desenvolvimento, pouco pode ser dito, visto que as respostas foram mais difusas. Em geral, pode-se dizer que quanto maior o impacto, mais recursos são gastos em planejamento de rotas alternativas.

Sobre a gestão dos projetos, novamente pouco pode ser afirmado, mas os impactos previstos teriam influência sobre a importância da comunicação dentro e para fora do projeto.

Por fim, as decisões pouco seriam afetadas pelos impactos previstos do projeto, uma vez que a decisão estaria ligada mais à possibilidade de sucesso e ao “risco” que se aceita correr.

Diversos outros pontos foram colocados durante as entrevistas, entretanto, alguns apareceram de maneira recorrente e merecem atenção especial. A Tabela 4, apresentada a seguir, mostra um resumo dos parâmetros nas entrevistas, seguindo o modelo matricial utilizado para coleta dos dados.

**Tabela 4** Pontos principais observados nas entrevistas

	<b>Desenvolvimento</b>	<b>Gestão</b>	<b>Decisão</b>
<b>Incerteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alto Impacto;</li> <li>○ Difícil avaliação;</li> <li>○ Mapeamento constante;</li> <li>○ Escopo Fluido;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ferramentas de Gestão de Risco;</li> <li>○ I&amp;T Corp: escopo amplo, flexibilidade para acolher mudanças;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diferentes interpretações;</li> <li>○ Gestores mais experientes sugerem o uso de ferramentas diferentes de avaliação;</li> </ul>
<b>Escopo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição do escopo fundamental;</li> <li>○ Aumento da Complexidade;</li> <li>○ Duas estratégias: equipes multidisciplinares e subdivisão do projeto;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manutenção do escopo para sucesso;</li> <li>○ Gestor experiente;</li> <li>○ Visão holística;</li> <li>○ Comunicação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mais pessoas envolvidas, com diferentes consequências (diferente avaliação, importância da comunicação, diferentes públicos etc.)</li> </ul>
<b>Tamanho</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dificuldade em conseguir recursos: alinhamento de diferentes pessoas e interesses;</li> <li>○ Uso de equipes multidisciplinares para alinhar diferentes interesses;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Projetos maiores implicam em mais burocracia e menor flexibilidade;</li> <li>○ Subdivisão;</li> <li>○ Melhor comunicação e planejamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maior tamanho → mais informações necessárias para a decisão e informação mais avalizada;</li> </ul>
Pouca aderência para os projetos da Braskem			
<b>Impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maior impacto → mais rotas e maior planejamento;</li> <li>○ Visão próxima ao conceito do <i>PMBOK</i> (Risco = Impacto x Probabilidade)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Importância na comunicação, recursos outros</li> <li>○ Muito ligada aos outros três parâmetros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ligação com a possibilidade de sucesso;</li> <li>○ Decisão com mais critérios;</li> </ul>

**Fonte:** Elaboração Própria

Segundo os entrevistados, um parâmetro que afetaria tanto o desenvolvimento quanto a gestão dos projetos de inovação é a pressão para apresentar números, ou seja, projeções financeiras que comprovem a viabilidade e a atratividade do projeto. Isso implica no desvio de recursos (pessoas e tempo) do desenvolvimento para a elaboração de projeções que muitas

vezes estão fortemente baseadas em hipóteses e resulta em projetos mais longos. Esse ponto será discutido novamente na seção 7.3 deste trabalho.

Outro parâmetro considerado relevante para a caracterização dos projetos por diversos entrevistados é o nível de competência da equipe que desempenhará o projeto e a adequação das competências da equipe às requeridas pelo projeto.

Outros parâmetros citados foram a duração dos projetos (projetos muito longos tendem a ser adiados) e distância em relação ao *core business* da empresa (uma medida de alinhamento estratégico, parâmetro que parece mais aplicado a seleção de projetos do que a caracterização para gestão).

Por fim, perguntou-se sobre quais os parâmetros que os gestores achavam mais relevantes para caracterizar um projeto, ou seja, quais seriam os critérios para diferenciar dos projetos. Para eles, os principais parâmetros seriam o a **clareza do escopo**, o **tamanho**, a **incerteza** associada aos projetos e as **competências da equipe** que irá conduzir o projeto. Estes dois últimos parâmetros, ainda, estariam fortemente interrelacionados.

Na seção 7.2 é discutida a forma como estes parâmetros relacionam-se e como podem ser utilizados para a caracterização dos projetos de maneira a auxiliar a escolha de ferramentas para a gestão de projetos.

### 6.2.2 Dimensões de Valor em Projetos

Para esta etapa do trabalho foram entrevistadas pessoas em diferentes áreas de empresa as quais sabidamente tinham algum tipo de participação e/ou influência no fluxo dos projetos. Foram feitas, então, perguntas gerais cujo objetivo era traçar um diagnóstico da situação atual dos projetos de inovação no que diz respeito à influência em outras áreas e como estas enxergariam a criação de valor para a empresa através dos projetos.

A segunda parte do questionário, específica para cada área, buscava entender como as diferentes áreas da empresa agiam sob determinadas situações. Além disso, sugeriam-se dimensões de valor assim entendidas pelas pessoas da I&T Corp.

Com relação a parte geral do questionário, perguntou-se sobre a visão sobre outros projetos de inovação a fim de posicionar as áreas entrevistadas nas diferentes etapas do fluxo de inovação e, assim, verificar quais as dimensões mais importantes a cada momento. O questionário pode ser visto no Apêndice B (p. 109) deste trabalho.

Primeiramente, perguntou-se o motivo que tornavam estes projetos importantes. A resposta mais comum foi ‘alcançar novos mercados para a empresa’, o que apresenta ligeira diferença à visão dos gestores de projeto, uma vez que estes relacionam a importância à agregação de valor a empresa (não necessariamente através de novos mercados).

De maneira unânime, os critérios de estratégia são vistos como os mais importantes para de serem avaliados a todo o momento nos projetos. Assim, segundo os entrevistados, é essencial que todos os projetos estejam alinhados com a estratégia proposta pela empresa.

Outros pontos colocados como importantes de serem observados, além dos critérios de mercado, tecnologia, estratégia e intangíveis questionados; foram critérios relacionados ao impacto sócio-ambiental do projeto. Esta dimensão foi colocada não somente pela área de desenvolvimento sustentável da Braskem, mas também por integrantes de outras áreas, o que mostra a importância do tema para avaliação dos projetos.

Especificamente de cada entrevista, alguns pontos merecem ser destacados. O diretor da área de financiamento a projetos ressaltou a necessidade de apresentar projetos mais consistentes para captação de financiamentos externos. Assim, deve-se ter claro qual a participação da empresa e de eventuais parceiros, o modelo de negócio proposto e avaliações de impacto, retorno e, principalmente, ter-se uma noção clara de qual o risco do projeto.

Outros pontos colocados foram a utilização de fatores de risco para avaliações feitas sobre incerteza (o que mostra uma visão de que toda incerteza seria negativa para o resultado do projeto). Segundo ele, a imagem de empresa inovadora permite o acesso a fontes de financiamento que não poderiam ser acessadas de outra forma. Entretanto, recursos em fontes tradicionais só estariam acessíveis devido ao porte da empresa, de tal forma que a amortização do financiamento não está associada ao sucesso dos projetos de inovação. Por fim, o valor da empresa pouco seria afetado pela imagem de empresa inovadora.

Na entrevista com o diretor da área de Desenvolvimento Sustentável foi possível identificar uma maior proximidade com o fluxo de projetos da inovação da empresa, devido ao maior conhecimento por parte dele sobre os projetos em andamento na empresa.

O principal ponto colocado foi a importância de se avaliar o impacto sócio-ambiental dos projetos desde as fases iniciais do desenvolvimento. Uma métrica sugerida foi o *Dow*

*Jones Sustainability Index* (DJSI), índice que relaciona o desempenho financeiro das empresas líderes no mundo com foco em sustentabilidade<sup>27</sup>.

Outro entrevistado atua na área de empreendimentos da Braskem, cujo objetivo é analisar os investimentos em novos ativos para a empresa. Sua participação no fluxo de projetos é necessária, por exemplo, quando há o investimento em uma planta piloto ou industrial.

Segundo ele, haveria dois momentos no desenvolvimento: o primeiro, em que haveria a prova da viabilidade técnico-econômica da tecnologia e a participação da equipe de empreendimentos seria pequena; e o segundo momento, em que haveria o desenvolvimento do plano de implementação da tecnologia, no qual sua equipe teria grande participação.

Para ele é fundamental que nesta passagem esteja pronto um estudo de viabilidade técnico-econômica da tecnologia (e as implicações disso serem apresentadas na seção de discussão dos resultados).

Outro ponto colocado foi o da decisão sobre projetos que visem atender exigências regulatórias. Segundo o entrevistado, estes teriam aprovação garantida, visto que tem ou terá cunho obrigatório para a empresa.

Por fim, foi colocada a necessidade de se mitigar ou até dirimir a incerteza do projeto, uma vez que devido ao grande aporte de capital necessário nesta etapa.

---

<sup>27</sup> A identificação destas líderes mundiais em sustentabilidade baseia-se em uma avaliação corporativa por parte de um consultoria externa (*SAM Research*®), através de um conjunto de indicadores que olham para riscos e oportunidades econômicas, ambientais e sociais das empresas candidatas. A maior parte destas informações é retirada do relatório anual da empresa, entretanto também são consultadas fontes secundárias de informação e são realizadas entrevistas pessoalmente. Ao fim deste processo, as empresas são ordenadas em função de seu setor de atuação e as líderes de cada setor são incluídas na lista do DJSI. Maiores informações.

## 7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 7.1 CONFLITO NA DEFINIÇÃO DO ESCOPO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO RADICAL

O primeiro ponto que será discutido aqui é a definição de escopo em um projeto de inovação radical, suas consequências e conflitos. Este ponto apareceu como crucial durante as entrevistas para o sucesso dos projetos e sempre imporá dificuldades a seus gestores.

É de senso comum de que projetos com escopo bem definido sofrem menos desvios no desenvolvimento, pois a equipe tem diretrizes claras sobre quais as atividades a serem desenvolvidas. As entrevistas realizadas só vieram a reforçar esta característica. Como foi dito por um dos entrevistados, “o escopo bem definido de projeto ajuda na orientação das perguntas que devem ser feitas”.

Poderia-se listar aqui inúmeras outras vantagens do desenvolvimento de projetos com escopo bem definido. Entretanto, para sermos sucintos, apenas diremos que projetos com escopos bem definidos são muito mais **eficientes** do que projetos com o escopo menos definido.

Este trabalho, no entanto, trata de uma classe bastante particular de projetos, os projetos de inovação tecnológica radical (ver p.42). Em geral, estes têm como características principais versarem sobre alterações no longo prazo e, no início, contam com pouca ou nenhuma informação sobre seu resultado final.

Como é amplamente estudado na literatura, projetos dessa natureza geralmente erram em sua definição inicial de resultado, não por incompetência, mas simplesmente porque não existe conhecimento suficiente que permita esse planejamento.

Para que um projeto dessa natureza obtenha sucesso é necessário, então, aceitar que seu objetivo irá mudar conforme o conhecimento sobre o ambiente aumente. Neste caso, o termo mais correto talvez não seja mudar, mas sim evoluir com o transcorrer do projeto. Uma boa gestão é aquela que permite essa evolução da noção do escopo de maneira **eficaz**.

Assim, para projetos de inovação radical, está posto um conflito. De um lado, temos a pressão pela definição do escopo visando à orientação do desenvolvimento. Do outro lado, a



necessidade de se manter a definição do escopo fluida, sabendo-se que este provavelmente mudará em algum estágio do desenvolvimento.

Este conflito é imposto principalmente ao líder do projeto, pois é cobrado tanto pela *eficácia* do resultado do projeto quanto pela *eficiência* no uso dos recursos para seu desenvolvimento.

Acredita-se que este conflito não pode ser sanado de maneiras simples, devido sua natureza. Assim, deve ser reconhecido por todas as partes, tornando-se um ponto de atenção constante no desenvolvimento do projeto.

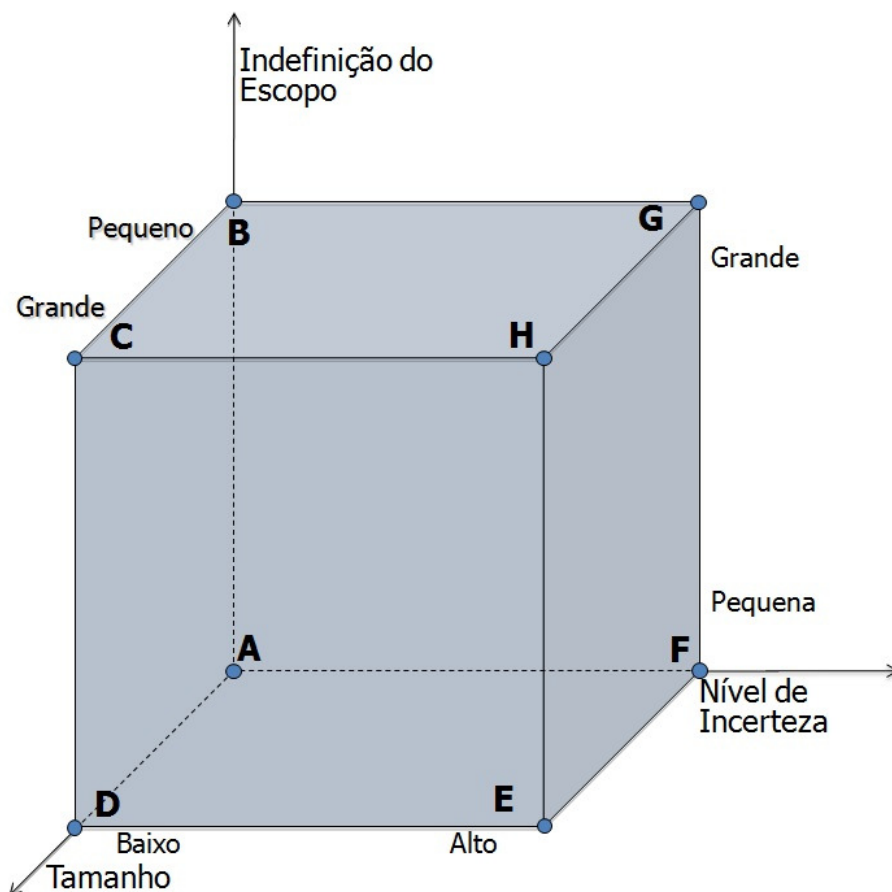
Na próxima seção é apresentado um processo mais flexível de definição do escopo, baseado na idéia de que, para obterem sucesso, projetos de inovação radical necessitam de uma visão de onde querem chegar – um objetivo – e entenderem qual o ambiente em que o projeto está inserido – a situação atual.

Esta definição auxilia na orientação dos desenvolvimentos, sem restringí-los em função de uma definição rígida de escopo. Ainda, serve como um guia na identificação das mudanças necessárias na proposição do escopo.

A maior arma contra este conflito imposto é, no entanto, a **comunicação dentro e fora do projeto**, tanto da definição (flexível) do escopo para a equipe a fim de orientar o desenvolvimento; como das mudanças nas condições do projeto, requerendo uma reavaliação do escopo proposto. Este conflito será novamente abordado quanto apresentarmos a proposta de avaliação do grau de indefinição do escopo, na próxima seção.

## 7.2 MODELO DE CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS

O modelo aqui apresentado propõe-se a caracterizar os projetos de inovação radical da Braskem de tal maneira a auxiliar sua gestão. A Figura 6 traz a representação gráfica deste modelo.



**Figura 6** Modelo cúbico de caracterização dos projetos (Fonte: Elaboração Própria)

A idéia é que, de posse do estado das contingências do projeto – “Tamanho”, “Indefinição do Escopo” e “Nível de Incerteza” – seu gestor possa posicioná-lo em um dos vértices do cubo.

Cada vértice descreve uma situação e/ou tipo diferente de projeto. A partir destas diferenças, são sugeridas estratégias a serem adotadas para guiar o desenvolvimento e a gestão do projeto. As posições (A-H) serão mais bem descritas à frente neste trabalho. A seguir, descrever-se-ão as três contingências utilizadas para classificação dos projetos.

### 7.2.1 Contingências para caracterização dos projetos

#### Tamanho

A primeira contingência encontrada com é o tamanho do projeto, entendido no trabalho como o orçamento proposto para a etapa de laboratório do projeto (ver Figura 1, p.29).

Entende-se que em alguns casos não se sabe qual o orçamento de toda a etapa de laboratório. Nestes casos, o modelo utiliza-se do orçamento proposto para as atividades conhecidas, ou seja, para as atividades que se deseja desenvolver na etapa de laboratório, sendo elas suficientes ou não para concluir esta etapa.

Esta contingência está definida em função da possibilidade de aprovação de investimentos de até *dois milhões de reais* pelo vice-presidente de inovação da Braskem, que tem contato direto e constante com os gestores de projeto. Desta forma, a aprovação pode ser feita de maneira mais rápida e exige menor trabalho de alinhamento com as outras áreas. A Tabela 5 a seguir apresenta o processo de definição desta variável.

**Tabela 5** Pergunta para definição da contingência “Tamanho do projeto”

Tamanho do projeto	Resultado da Avaliação
<p>O projeto tem orçamento proposto acima de R\$ 2 milhões de reais?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se sim, classificar a variável <i>Tamanho</i> como <i>Grande</i>;</li> <li>▪ Se não, classificar a variável <i>Tamanho</i> como <i>Pequeno</i>;</li> </ul>	<p>Tamanho do projeto =</p>

**Fonte:** Elaboração própria

As vantagens de desenvolver um projeto com menor orçamento são, primeiramente, a menor burocracia para aprovação dos recursos e, em um segundo momento, a menor pressão sobre o desenvolvimento e para a apresentação de projeções financeiras que comprovem a atratividade do projeto.

#### Indefinição do Escopo

O escopo de projetos, segundo o *PMBOK*, é a delimitação das fronteiras do trabalho, incluindo aquilo e somente aquilo que deve ser realizado. Segundo os entrevistados neste trabalho, o escopo é o que indica quais perguntas devem ser feitas e quais não são pertinentes ao projeto e sua definição torna o desenvolvimento mais ou menos direcionado.

A partir das dimensões propostas no *PMBok*, algumas componentes são sugeridas para a definição de escopo do projeto de inovação radical (apresentadas na sequência). As perguntas estão divididas em dois pares e, basicamente, buscam descrever qual a situação atual do projeto (ou como muitos gestores descreveram como “Onde eu estou com projeto?”) e qual seu objetivo no final (descrito como “onde quero chegar?”).

Para facilitar o entendimento das perguntas, utilizar-se-á como exemplo o projeto do PE Verde, polietileno obtido a partir de etanol de cana de açúcar, projeto de sucesso da empresa que recentemente iniciou suas operações em escala de produção industrial.

- **“Qual o objetivo do projeto?”**
  - É a descrição do foco do projeto, ou seja, aonde propõe-se a chegar. Tem por função nortear o desenvolvimento e auxiliar as decisões feitas. Para o caso do PE Verde, pode-se dizer que o objetivo era obter um polímero a partir de matérias primas renováveis;
- **“Quais são as entregas?”**
  - As entregas podem ser entendidas como um desdobramento do objetivo do trabalho, os produtos ‘físicos’ do desenvolvimento. Para o caso do PE Verde, a entrega era uma rota tecnológica economicamente viável para produção em escala industrial do polietileno a partir de etanol de cana de açúcar;
- **“Qual a situação atual?”**
  - Consiste em um estudo sobre quais são os gargalos para implementação do projeto no momento, indicando quais as necessidades de desenvolvimento do projeto. Para o caso do PE Verde, o processo era dominado em escala laboratorial, necessitava de desenvolvimento em escala piloto e industrial;
- **“Quais são as variáveis-críticas do projeto?”**
  - Termo bastante comum nos desenvolvimentos realizados na I&T Corp, as variáveis críticas são os parâmetros com maior impacto sobre o resultado do projeto. Tipicamente, são divididos em parâmetros técnicos e de mercado, mas não necessariamente estão restritos a estas duas classes. Especificamente, indicam quais os pontos que precisam ser desenvolvidos para tornar o projeto viável. No caso do PE Verde, as principais variáveis eram o prêmio que poderia ser aplicado sobre o

preço de venda e o custo de produção e a relação de preço entre o etanol e a nafta.

Essas quatro perguntas são importantes para que se possa dizer que o escopo do projeto está definido. Dessa maneira, caso pelo menos uma das perguntas não seja respondida, pode-se dizer que o escopo está parcialmente indefinido.

Note-se que a definição de escopo bem definido neste trabalho é diferente da utilizada pelo *PMBok*. Neste, a quantidade de ‘perguntas’ a responder para se considerar o escopo com bem definido é muito maior. Informações como “o que não faz parte do trabalho?” e “cronograma”, consideradas importantes para o *PMI*<sup>28</sup>, podem ser consideradas rígidas demais para projetos de inovação radical, o que pode prejudicar o sucesso do projeto (ver seção 7.1, p. 72).

A fim de evitar que os líderes de projeto respondam essas questões de maneira descompromissada, propõe-se que os tomadores de decisão acompanhem de perto a definição do escopo, haja vista que esta atividade sempre será delicada em se tratando de projetos de inovação de radical.

Na etapa de laboratório do desenvolvimento de um projeto de inovação radical é importante permitir que haja flexibilidade para mudanças no escopo do projeto. A estruturação aqui proposta ainda auxilia a identificação, comunicação e estudo dos efeitos dessas mudanças sobre todo o projeto. A Tabela 6 apresentada a seguir, mostra as perguntas para a classificação do “nível de indefinição do escopo”.

---

<sup>28</sup> Project Management Institute, instituição que elabora o *PMBok*.

**Tabela 6** Perguntas para definição da contingência “Indefinição do escopo”

<p><b>Indefinição do Escopo</b></p> <p>Responda de maneira sucinta as questões para definição do escopo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual o objetivo do projeto?</li> <li>2. Quais são as entregas?</li> <li>3. Qual a situação atual?</li> <li>4. Quais são as variáveis críticas do projeto?</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso uma das perguntas acima não esteja respondida ou não tenha obtido consenso com o tomador de decisão: Variável “Indefinição do Escopo” = Grande;</li> <li>▪ Caso contrário: Variável “Indefinição do Escopo” = Pequena;</li> </ul>	<p><b>Resultado da Avaliação</b></p> <p>Indefinição do Escopo =</p>
---	---

Fonte: Elaboração própria

### **Incerteza**

#### *Base de Conhecimento*

Uma vez que os desenvolvimentos realizados na indústria química têm como característica serem fortemente baseados em conhecimento científico codificado, o parâmetro mais importante para caracterização do nível de incerteza dos projetos é a classificação da base de conhecimento subjacente a este, também conhecida como o “estado da arte”.

Para sua avaliação, o gestor do projeto deve realizar buscas por patentes e artigos sobre o assunto. Outras fontes de informações importantes são consulta a *experts* (em geral, professores de universidades), pesquisa de mercado, estudos de consultorias e/ou agências do governo, principalmente para questões não-técnicas.

Apesar de parecer um trabalho muito extenso, a avaliação sobre a solidez da base de conhecimento é uma atividade já realizada atualmente na empresa, pois permite ao gestor interar-se melhor sobre seu tema. Assim, é considerada fundamental para o entendimento do projeto e seu bom desenvolvimento.

Desta maneira, a classificação da base de conhecimentos do projeto deve ser feita a partir de uma **análise qualitativa** pelo gestor do projeto das informações coletas nas fontes citadas anteriormente (artigos, patentes etc.). A base poderá ser classificada em “Base de conhecimento sólida” ou “Base de conhecimento em formação”.

#### *Competências da Equipe*

Outra componente do nível de incerteza de um projeto, identificada durante as entrevistas, é a adequação das competências detidas pela equipe do projeto com às requeridas pelo mesmo depende sobremaneira da identificação das variáveis críticas do projeto.

O conhecimento destas variáveis permite identificar quais são as competências necessárias para o desenvolvimento do projeto. Sendo as variáveis críticas uma das componetes da contingência de Indefinição do Escopo, há uma relação clara de dependência entre esta e *Nível de Incerteza*.

De maneira simples, podemos dizer que um desenvolvimento na indústria petroquímica pode requerer conhecimento sobre diversos campos, como processos de operações unitárias, catalisadores, polimerização, todos juntos ou mesmo inúmeros outros.

É muito comum que no início do projeto não se saiba quais são suas variáveis críticas, ou seja, não se conhece a princípio quais os principais fatores que influenciam o resultado do projeto. Nestes casos, a própria montagem da equipe torna-se incerta, pois não se tem certeza quanto a quais seriam as competências requeridas por esta. Assim, propõe-se no modelo que se classifiquem as competências do projeto como “não detidas pela equipe”, simplesmente porque não se sabe quais seriam estas competências.

Outra situação possível para este parâmetro é quando as variáveis críticas do projeto são conhecidas, mas não é possível montar um time de projeto que detenha todas estas

competências, porque elas não foram encontradas dentro da empresa e/ou em parceiros externos, por exemplo. Novamente, propõe-se no modelo que se classifiquem as competências do projeto como “não detidas pela equipe”, nesta situação de maneira mais intuitiva.

Como a empresa trabalha com muitos projetos no modelo de *Open Innovation*, o mapeamento das competências da equipe deve ser feito de maneira mais cuidadosa, haja vista que para cada projeto, as pessoas que comporão a equipe serão diferentes, ponto ressaltado durante o processo de entrevistas.

Caso fora possível determinar quais são as variáveis críticas do projeto, indicando quais suas competências requeridas e, por fim, fora possível montar uma equipe que possua todas estas competências, então se pode classificar as competências do projeto como “detidas pela equipe”. A seguir, a Tabela 7 apresenta a dinâmica de classificação do nível de incerteza do projeto.

**Tabela 7** Perguntas para a definição da contingência “Nível de Incerteza”

Nível de Incerteza	
<p><b>Base de Conhecimentos</b></p> <p>Realizar uma busca por patentes e artigos no assunto do projeto. Através de uma análise qualitativa, classificar a base de conhecimentos no assunto em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quando o assunto estiver bem abordado nos estudos realizados: classificar a <i>Base de Conhecimento</i> como <i>sólida</i>;</li> <li>▪ Quando o assunto ainda não tiver bem explorado na literatura e em patentes, classificar a <i>Base de Conhecimento</i> como <i>em Formação</i>;</li> </ul> <p><b>Competências da Equipe</b></p> <p>Realizar uma análise qualitativa, cruzando as variáveis críticas do projeto e as competências detidas pela equipe (interna e externa à empresa):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso não fora possível definir quais as variáveis críticas do</li> </ul>	<p><b>Resultado da Avaliação</b></p> <p>Nível de Incerteza =</p>



<p>projeto, classificar como “<i>Competências do projeto não detidas pela equipe</i>”;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso tenha-se mapeado quais as variáveis críticas do projeto, definindo quais suas competências requeridas, mas a equipe não possuir estas competências, classificar como “<i>Competências do projeto não detidas pela equipe</i>”;</li> <li>▪ Caso a equipe detenha competências sobre todas as variáveis-chaves do processo, classificar como “<i>Competências do projeto detidas pela equipe</i>”;</li> </ul> <p>Para determinação do nível de incerteza do projeto, primeiramente olhar o resultado da análise da Base de Conhecimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso a Base de Conhecimento esteja em Formação, o <i>nível de incerteza</i> do projeto deverá ser considerado <i>alto</i>;</li> <li>▪ Caso a Base de Conhecimento seja sólida, avaliar as Competências da equipe do projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caso as competências da equipe forem consideradas insuficientes, o <i>nível de incerteza</i> do projeto também deverá ser considerado <i>alto</i>;</li> </ul> </li> <li>▪ Caso a Base de Conhecimentos seja considerada sólida e a equipe possuir as competências requeridas pelo projeto, então o <i>nível de incerteza</i> do projeto poderá ser considerado <i>baixo</i>.</li> </ul>	
--	--

**Fonte:** Elaboração própria

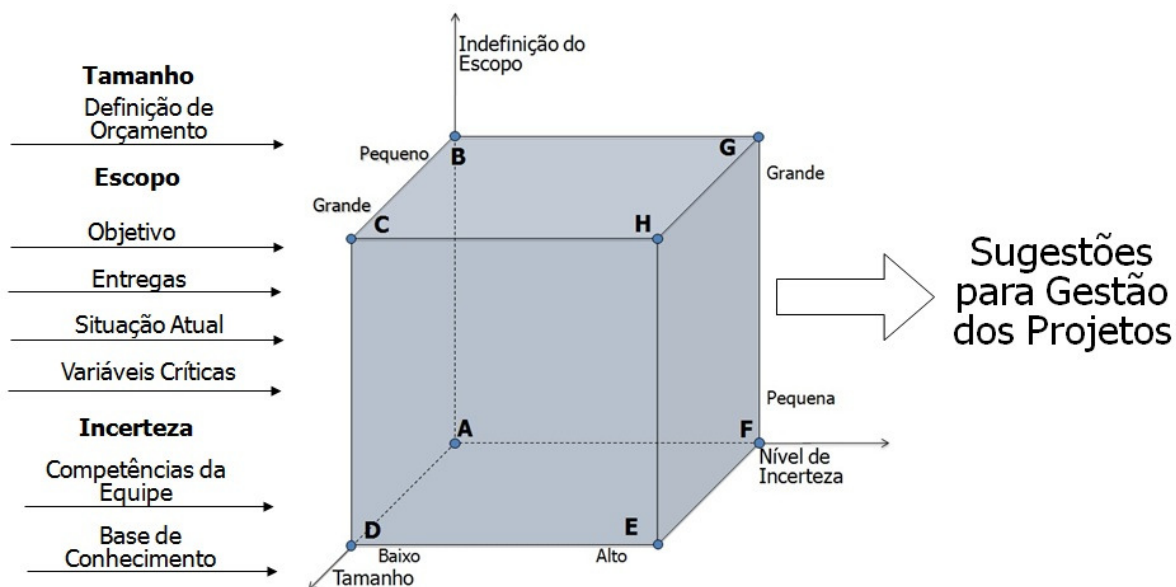
Esses três quadros compõem um único questionário, apresentado no Apêndice C deste trabalho (p.110)

### 7.2.2 Localizando o projeto no modelo proposto

A classificação dos projetos da inovação radical da I&T Corp é um importante passo para o sucesso da aplicação do modelo proposto. Apenas lembrando, o objetivo é fornecer um método de caracterização desses projetos a fim auxiliar na gestão de projetos.

A localização do projeto no modelo proposto ocorrerá da seguinte maneira: uma vez que haja passagem de uma idéia para a etapa de laboratório, inicia-se o projeto. Seu responsável deverá, então, responder as perguntas sobre o *Tamanho*, *Indefinição de Escopo* e *Nível de Incerteza*.

De posse do estado destas contingências, o gestor deve posicionar seu projeto no modelo de cubo e, assim, entender quais são suas principais características, desafios e quais as melhores ferramentas a serem utilizadas para gerir o projeto. A dinâmica de classificação aparece representada a seguir, na Figura 7.



**Figura 7** Dinâmica de classificação dos projetos de inovação radical no modelo de cubo  
(Fonte: Elaboração Própria)

Antes de apresentar o conceito em cada uma das posições que um projeto pode assumir no modelo, é interessante ressaltar que as definições dadas para as variáveis diferem em parte do que usualmente é entendido.

A Tabela 8 apresentada a seguir traz um resumo das posições possíveis no modelo e o estado das contingências em cada posição. Além disso, apresenta-se uma breve descrição do tipo de projeto que se espera encontrar em cada posição.

**Tabela 8** Resumo das posições do modelo

<b>Indefinição do Escopo</b>				
		<i>Grande</i>		<i>Pequena</i>
<b>Tamanho</b>		<i>Grande</i>	<i>Pequeno</i>	
<b>Nível de Incerteza</b>	<i>Alto</i>	<b>H</b> – Situação que os gestores tenderão a evitar, pois projetos com grande incerteza e escopo pouco definido dificilmente conseguem aprovar grandes orçamentos.	<b>G</b> – Situação comum no início dos projetos de inovação radical. Idéias recém-promovidas a projetos costumam ter pouca definição de escopo e alta incerteza.	<b>F</b> – situação comum pra idéias recém-promovidas, mas com mais estruturação do que a situação G.
	<i>Baixo</i>	<b>C</b> – Pode ser considerada uma situação instável, pois o baixo nível de incerteza facilita a definição do escopo.	<b>B</b> – Também pode ser considerada uma posição incomum, pois o baixo nível de incerteza facilita a definição do escopo.	<b>E</b> – situação que necessita de desenvolvimento para redução das incertezas, mas que requer grande investimento.
			<b>D</b> – Juntamente com A, é situação comum para projetos que obtiverem sucesso na etapa de laboratório.	<b>A</b> – situação mais “confortável” para a gestão dos projetos, uma vez que se sabe qual o trabalho (escopo mais bem definido e menor incerteza).

Uma consideração que se pode fazer com relação a este modelo diz respeito à ortogonalidade dos eixos. Alguns podem dizer que as três dimensões – *Tamanho*, *Indefinição do Escopo* e *Nível de Incerteza* – não são independentes entre si e, portanto, não se poderia representá-las como ortogonais.

Reconhece-se neste trabalho que existe sim uma relação entre os eixos, por exemplo, entre as variáveis críticas do projeto e as competências da equipe do projeto, como dito anteriormente. Além disso, poderiam ser citadas diversas outras maneiras pelas quais as dimensões estariam interrelacionadas.

Para o modelo proposto, no entanto, isto é considerado ao dizer-se que existem algumas posições consideradas *instáveis*, o que também pode ser entendido como situações que dificilmente acontecerão na realidade e, se acontecerem, serão efêmeras.

Por exemplo, não é de se esperar que situações de baixa incerteza tenham o escopo indefinido por muito tempo (posições B e C). Assim, caso o projeto seja caracterizado em

uma dessas posições, acredita-se que será por pouco tempo, pois o processo de definição do escopo seria facilitado pelo menor nível de incerteza.

Outro ponto importante é a caracterização dos pontos de “sucesso”, ou seja, quais as posições que os projetos ocuparam caso obtenham sucesso na etapa de desenvolvimento em laboratório. Devido às características do fluxo de inovação dos projetos na indústria petroquímica (ver p.29), os projetos só terão sucesso nesta etapa se conseguirem uma ‘prova de conceito’, ou seja, uma tecnologia viável tecnicamente nesta escala de produção.

No modelo proposto, isto implicaria em um projeto com baixo nível de incerteza e baixa indefinição do escopo, estados encontrados nas posições A e D. Conversando com as pessoas da I&T Corp, eles concordaram com a idéia de que projetos que atingissem o sucesso na etapa de laboratório teriam estas características.

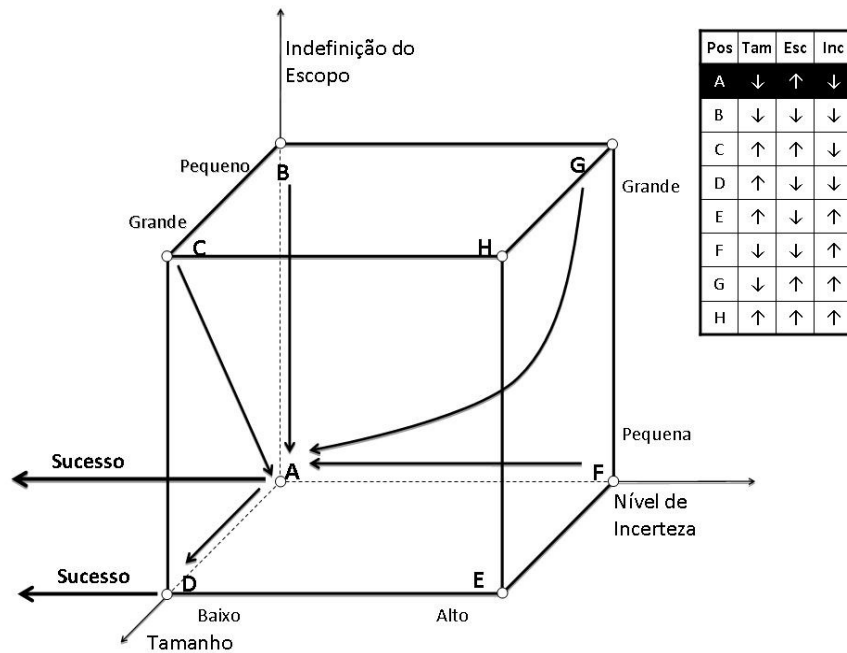
Outra impressão destas pessoas é que os projetos dificilmente obteriam sucesso com baixo orçamento (posição A), uma vez que o desenvolvimento de tecnologias de ruptura é caro, mesmo com a etapa de laboratório sendo desenvolvida em parceria com universidades. Assim, a posição mais comum para os projetos que chegassem ao fim desta etapa com sucesso realmente seria a posição D (baixa indefinição do escopo, baixo nível de incerteza e orçamento grande).

### 7.2.3 Descrição das Posições

#### **Posição A**

A posição A é formada por situações de baixa incerteza, escopo definido e orçamento pequeno. Pode ser considerada a situação mais confortável e, portanto, a preferida pelos gestores para o desenvolvimento do projeto.

Como pode ser observado na Figura 8 apresentada a seguir, a posição atua como um “centro gravitacional” do modelo, atraindo projetos posicionados em diferentes situações para esta zona de conforto.



**Figura 8** Movimentos ao redor da Posição A.

A partir da posição A, dois caminhos são possíveis. Primeiro, é possível que o projeto obtenha sucesso sem precisar mover-se para outra posição. Neste caso, há a passagem para a etapa de planta piloto a partir do desenvolvimento utilizando poucos recursos.

Outra possibilidade é desenvolver o projeto e evoluir para a posição D, na qual este tem um aumento no orçamento proposto, situação também coerente com o fim da etapa de laboratório e passagem para a etapa de planta piloto.

Ainda, pode-se dizer que os projetos posicionados aqui têm características que se adequam às requeridas pela metodologia *Stage-Gate* e *Milestones Planning* (principalmente a primeira). São projetos em que o objetivo é conhecido e o nível de incerteza é baixo, o que permite utilizar mais ferramentas tradicionais de gestão de projetos.

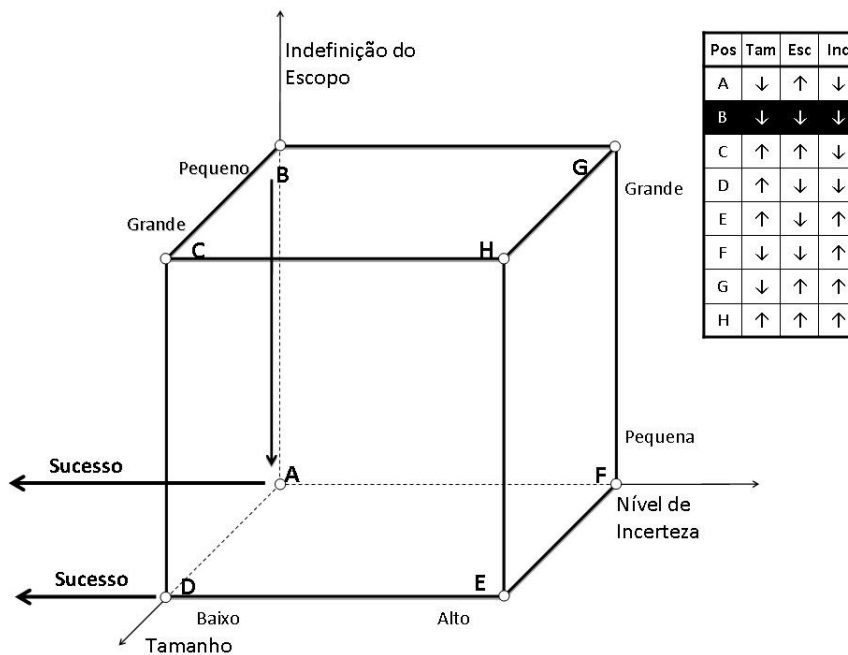
Apesar de ser visto como uma situação de conforto, a posição não deve ser vista como a única maneira de obter-se sucesso no desenvolvimento de projetos de inovação radical. Há de se reconhecer que, em alguns casos, simplesmente não será possível levar o projeto a uma situação de baixa incerteza, escopo definido e baixo orçamento. Assim sendo, é importante criar caminhos alternativos que permitam aos projetos evoluir e obter sucesso sem, obrigatoriamente, ter que passar pela posição A.

### Posição B

A posição B descrita no modelo é composta por uma situação de baixa incerteza, escopo indefinido e orçamento pequeno. Como o nível de incerteza é baixo, sabe-se que são conhecidas as variáveis críticas do projeto. Assim sendo, a indefinição do escopo reside em uma falha no processo de definição das entregas, da situação atual e/ou do objetivo do projeto.

Acredita-se que esta será uma situação de baixa ocorrência, uma daquelas consideradas instáveis, principalmente conforme os gestores de projeto ganhem experiência com o uso do modelo. Novamente, não se espera que, em situações de baixa incerteza, o escopo fique indefinido por muito tempo.

A estratégia sugerida neste caso é um novo ciclo de planejamento e definição do escopo, em que o objetivo do projeto seja traduzido de maneira clara e sucinta, sendo desdobrado nas entregas propostas pelo trabalho (vide Figura 9 abaixo).



**Figura 9** Movimentos ao redor da Posição B.

Com isso, tem-se uma visão mais clara sobre qual a situação atual do tema, conhecendo quais são os gargalos para implementação do projeto atualmente, que por sua vez serão o foco do desenvolvimento do projeto. Em decorrência desta ação, espera-se que o projeto saia da posição B para a posição A e a partir dela, siga seu caminho rumo ao sucesso.

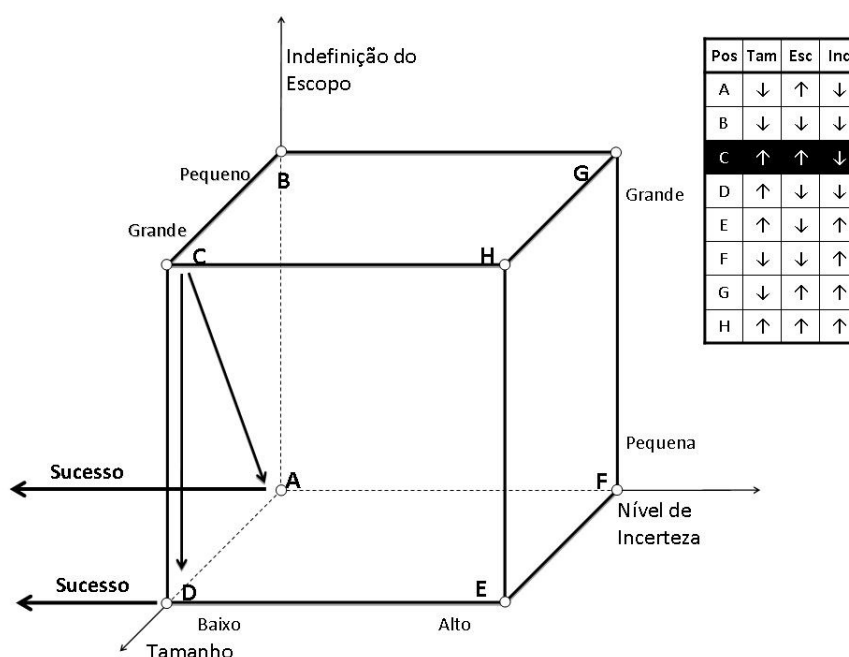
### Posição C

A posição C do modelo engloba uma situação em que o projeto possui baixo nível de incerteza, escopo indefinido e grande orçamento. De maneira semelhante ao que ocorre para a posição B, não se espera que projetos com baixo nível de incerteza tenham escopo indefinido.

Neste caso, no entanto, devido ao grande orçamento proposto, duas estratégias são possíveis. Primeiramente, pode-se pensar na definição de um escopo – mesmo que parcial – aliada a uma redução no orçamento proposto, o que levaria o projeto para a posição A. Esta estratégia é coerente com a subdivisão de projetos sugerida por diversos gestores durante as entrevistas. Serviria, basicamente, para iniciar o desenvolvimento do projeto por onde se conhece melhor, enquanto não se tem uma visão do escopo total do projeto.

Outra estratégia possível é simplesmente trabalhar na definição do escopo, sem alterar o nível de orçamento proposto. Esta estratégia tem como dificuldade adicional a necessidade de convencer diferentes decisores quanto ao investimento em um projeto com escopo parcialmente definido.

Entretanto, se for possível comprovar a importância estratégica dos projetos para empresa, viabilizando a liberação dos recursos, então este poderá contar com mais frentes de desenvolvimento, que auxiliaram na definição do escopo e posterior evolução para a posição D. A Figura 10, a seguir, apresenta estas duas estratégias.



**Figura 10** Movimentos ao redor da posição C.

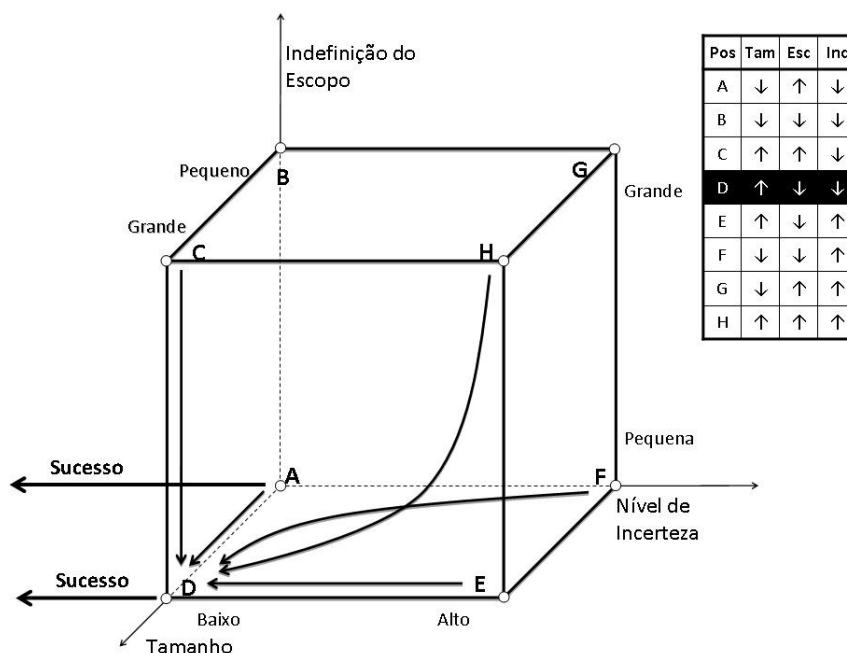
### Posição D

Nesta posição, o nível de incerteza é baixo, o escopo é claro e o orçamento proposto é grande. Dessa maneira, trata-se de projetos mais fáceis de serem explicados e entendidos por pessoas de fora da área de Inovação se comparados aos projetos caracterizados na posição C, o que viabiliza a liberação dos recursos requeridos.

Imagina-se que uma vez que o projeto chegue a esta posição, *a priori*, não deva evoluir para nenhuma outra posição do cubo, tendo como principal destino a passagem para a próxima etapa. Entretanto, todas as setas aqui demonstradas podem ser entendidas como vias de duas mãos, em que o projeto pode ir e voltar conforme evolua.

A principal estratégia neste ponto é a utilização da metodologia *Stage-Gate*. Sua sistematização auxilia na evolução do projeto e permite maior controle por parte dos tomadores de decisão sobre os recursos utilizados no projeto.

A posição D deverá a principal porta de saída do cubo segundo os gestores da I&T Corp. Por isso, diversas outras posições do cubo têm como destino esta posição. Por se tratar de uma posição próxima ao final da etapa de laboratório, é importante frisar que quão mais eficiente for a evolução dos projetos até este estágio, melhor será a gestão do portfólio. A Figura 11 a seguir apresenta esse fluxo.



**Figura 11** Movimentos ao redor do ponto D.



Por fim, nesta posição é importante a incorporação de pontos de decisão, para transmitir a situação do projeto para os diferentes envolvidos e garantir o alinhamento das expectativas sobre os resultados do projeto, bem como seu andamento. Esta característica só vem a reforçar adequação da metodologia *Stage-Gate*.

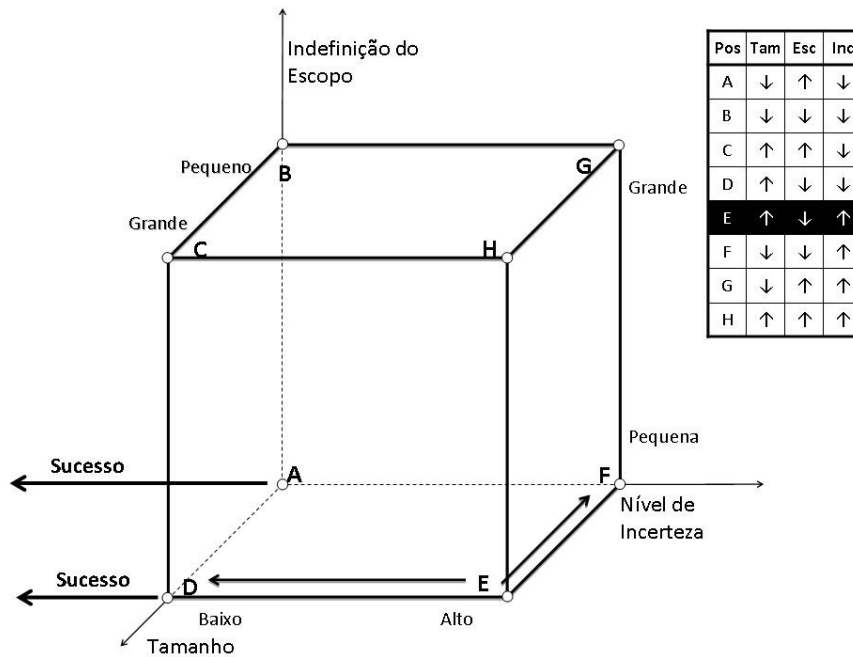
### **Posição E**

A posição E do modelo engloba uma situação em que o projeto possui alto nível de incerteza, escopo definido e grande orçamento. De maneira simples, pode-se dizer que é um projeto na qual se sabe o que se deseja, entretanto é de desenvolvimento difícil e custoso (situação comum dentro do portfólio de projetos da Braskem).

Neste caso, no entanto, devido ao grande orçamento proposto, duas estratégias são possíveis. Primeiro, pode-se reduzir o orçamento proposto, de maneira a realizar desenvolvimentos preliminares a fim de reduzir o nível de incerteza do projeto. Na prática, podemos dizer que é coerente com a situação que a empresa deseja iniciar o projeto em parceria com uma universidade. Neste caso, o projeto evoluiria da posição E para posição F (descrita a seguir)

Outra estratégia é buscar a redução do nível de incerteza do projeto diretamente através do desenvolvimento do projeto. Neste caso, o projeto evoluiria da posição E para posição D. Para que tal estratégia seja possível, é necessário que haja a aprovação de um orçamento de grande porte, o que requer o apoio de pessoas de diferentes áreas da empresa. As formas de obtenção desse apoio serão mais bem descritas na seção 7.3 deste trabalho.

Caso tenha a aprovação dos recursos, o projeto pode contar com uma equipe mais bem preparada e/ou que conte com pessoas com diferentes competências. A idéia é utilizar os recursos para montar uma equipe melhor com o objetivo de acelerar o desenvolvimento do projeto. A Figura 12, a seguir, apresenta estas duas estratégias.



**Figura 12** Movimentos ao redor da Posição E.

Dessa forma, pode-se dizer que a escolha entre reduzir o tamanho do projeto ou não será feita a partir de um trade-off entre tempo de desenvolvimento e custo do projeto, como foi colocado por um dos gestores da I&T Corp.

Por fim, podemos dizer que esta posição mostra-se coerente com o uso da metodologia *Discovery-Driven Planning* (apresentada na p.56). Com ela, desenha-se um “modelo de operação” do projeto, com a determinação de escala e escopo, baseado em um conjunto de hipóteses, características coerentes com as descritas nesta posição.

### Posição F

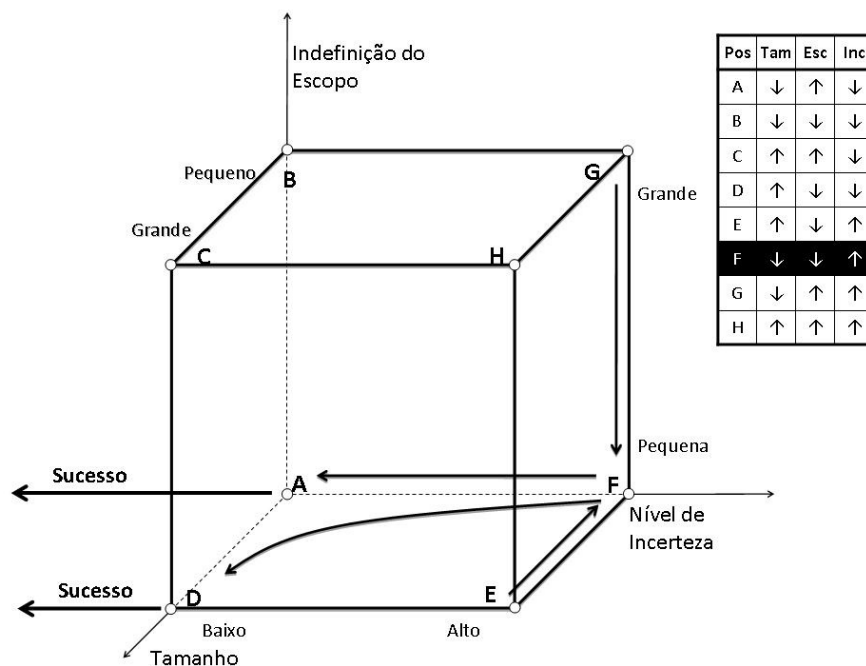
A posição F é caracterizada pelo alto nível de incerteza, escopo bem definido e pequeno orçamento proposto. De maneira geral, podemos dizer que se assemelha à posição E, sendo uma possível evolução desta. Além disso, a posição F pode ser considerada uma das situações mais comuns no início da etapa de laboratório, ao lado da posição G (descrita a seguir).

Primeiramente, a posição F pode ser vista como um destino preliminar dos projetos. Das posições possíveis com alto nível de incerteza (E, F, G e H), esta pode ser considerada a mais confortável (ou menos desconfortável), de maneira semelhante ao que ocorre com a posição A. O escopo bem definido para um projeto de inovação radical (orientando os

desenvolvimentos) e a menor pressão externa devido ao orçamento menor favorece sua evolução.

A partir deste ponto, duas estratégias são possíveis. A primeira seria realizar o desenvolvimento com orçamento pequeno (em universidades, por exemplo), de maneira a reduzir o nível de incerteza e, assim, migrar para a posição A. Entretanto, essa estratégia pode simplesmente não ser possível em algumas situações, o que mostra a importância de criarem-se caminhos alternativos para o sucesso dos projetos.

Neste caso, uma alternativa seria o aumento incremental do orçamento do projeto acompanhado da redução do nível de incerteza a partir do desenvolvimento realizado, evoluindo da posição F para a posição D de maneira direta. A Figura 13 apresenta essas possibilidades.



**Figura 13** Movimentos ao redor da posição F

A principal diferença para o primeiro Caso (de F para A) é que, neste segundo (de F para D), o projeto somente poderá ter sucesso se houver o comprometimento de mais recursos conforme evolua.

Este “encarecimento” do projeto pode ter origem no tipo de tecnologia buscada, no processo de internalização dos resultados obtidos fora (para o caso de parcerias com

universidades, por exemplo) ou no desejo de se encurtar o tempo de desenvolvimento entre outras.

Uma semelhança com a posição E (apresentada anteriormente) é a coerência com a metodologia *Discovery-Driven Planning*, devido novamente ao alto nível de incerteza e escopo definido. Outro ponto a ser lembrado é que a decisão entre as estratégias parece estar fortemente atrelada ao *trade-off* duração X custo.

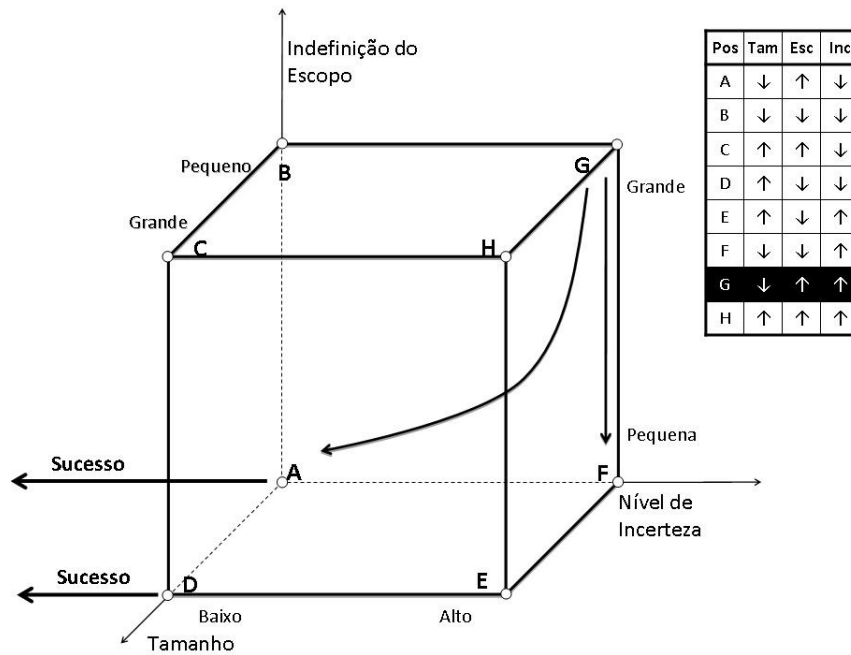
### **Posição G**

A situação descrita pela posição G é caracterizada pelo alto nível de incerteza, alta indefinição do escopo e baixo orçamento proposto. Esta parece ser a situação mais comum para as idéias recém-promovidas a projetos na I&T Corp.

A caracterização de um projeto como sendo de alta incerteza e alta indefinição do escopo pode ter diversas origens (devido ao grande número de componentes de ambas as dimensões) e, portanto, diversas são as estratégias sugeridas.

Uma primeira possibilidade é a subdivisão do projeto em projetos com escopo mais bem definido, ou seja, começar o desenvolvimento por onde se conhece. Isto levaria a uma evolução da posição G para a posição F, visando posteriormente chegar às posições A ou D (baixa indefinição do escopo e baixo nível de incerteza).

Em alguns casos, no entanto, pode ser impossível definir o escopo do projeto sem melhorar o entendimento sobre o mesmo. Neste caso, o mais coerente seria a evolução concomitante nos eixos de incerteza e escopo, ou seja, melhorar a definição do escopo conforme se reduz o nível de incerteza sobre o projeto (migrando de G para A). A Figura 14 apresenta estas duas estratégias.



**Figura 14** Movimentos ao redor da posição G.

Outra observação neste caso é que a posição G é bastante coerente com a utilização da metodologia *Learning Plan* (vide p.57). Neste caso, o objetivo seria melhorar o entendimento sobre o projeto (tanto sua incerteza quanto seu escopo) de maneira a permitir que este evolua para outras posições de menor incerteza e/ou escopo mais bem definido.

### Posição H

A última situação possível no modelo é a posição H. Nesta, tem-se um alto nível de incerteza, alta indefinição do escopo e grande orçamento proposto. É, assim, uma posição delicada e que tende a ser evitada pelos gestores.

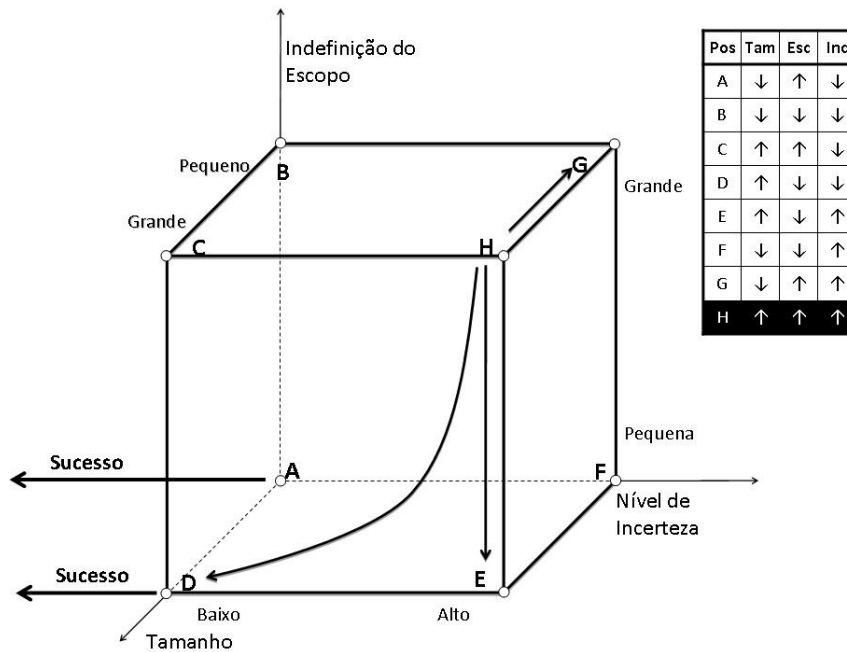
Apesar dessa tendência, é importante que sejam criadas alternativas de desenvolvimento para que os projetos aqui classificados possam evoluir e obter sucesso, não sendo descontinuados de maneira prematura devido a sua natureza.

O primeiro caminho possível é a redução do orçamento proposto de maneira a reduzir a pressão por resultados do projeto. Isto faz com que o projeto saia da posição H para a G, permitindo sua evolução a partir daí.

Uma segunda possibilidade é a definição (parcial) de escopo, ou seja, a subdivisão do projeto em outro(s) com escopo mais claro e iniciar as atividades a partir deste(s). Assim, o projeto migra da posição H para a E e segue sua trajetória.

Por fim, uma terceira trajetória possível acontece quando se consegue a aprovação do grande orçamento. Neste caso, devido a maior quantidade de recursos disponíveis, podem-se utilizar equipes multidisciplinares para acelerar o desenvolvimento e, com os resultados do desenvolvimento do projeto, melhorar a definição do escopo. Assim, o projeto evoluiria da posição H diretamente para a posição D.

Estas três estratégias estão representadas na Figura 15 a seguir



**Figura 15** Movimentos ao redor da posição H.

Assim como a posição G e, de maneira geral, todas as posições com escopo indefinido, a posição H apresenta-se muito coerente com o uso da metodologia *Learning Plan*, pois seu principal objetivo é melhorar o entendimento sobre o projeto, principalmente quanto às componentes da definição do escopo e do nível de incerteza.

#### 7.2.4 Relação entre o modelo cúbico e as estratégias de gestão de projetos

Na sessão anterior foram apresentados os oito tipos de projetos possíveis segundo o modelo apresentado. Durante a descrição de cada posição, foram apresentadas as metodologias de gestão possíveis em cada um dos pontos.

Para deixar mais claro o desenvolvimento efetuado até aqui, na presente seção serão apresentadas de maneira sucinta quais as características que tornam uma estratégia mais ou menos apropriada para a situação. Ao final desta seção, é apresentado um resumo da adequação das metodologias às posições do modelo.

### **Equipes Multidisciplinares**

De maneira bem simples, a opção por “equipes multidisciplinares” consiste basicamente de montar um time de projeto com pessoas de diferentes competências juntas para o desenvolvimento. A idéia é que pessoas com diferentes competências trabalhando juntas conseguirão encontrar a solução para um problema mais rapidamente.

Esta estratégia tem como vantagem reduzir o tempo de desenvolvimento dos projetos, pois permite o trabalho com escopos indefinidos e reduz a incerteza associada às competências da equipe. Em contrapartida, torna o orçamento do projeto maior. Outro ponto de atenção é a questão de comunicação, mais complexa em equipes maiores.

Assim sendo, pode-se dizer que o uso desta estratégia é coerente com as posições de grande orçamento (C, D, E e H), principalmente com as posições de alta incerteza (E e H).

### **Subdivisão do projeto**

A estratégia de “subdivisão do projeto” consiste em se restringir o escopo, orçamento, equipe e outras componentes de um projeto a uma parte da inicialmente planejada. Pode ser adotada para facilitar a gestão das pessoas, tornar o desenvolvimento mais focado a partir de um escopo mais bem definido (para casos de projetos com escopo indefinido) ou ainda para iniciar o desenvolvimento com um projeto de menor orçamento.

Um ponto de atenção desta estratégia é que pode ocorrer duplicação de esforços, quando se utiliza o desenvolvimento de projetos menores e paralelos. Além disso, quando utilizado para iniciar o desenvolvimento de um projeto de escopo maior e indefinido, exige do gestor do projeto visão holística, para que entenda em que parte o subprojeto insere-se no contexto original, evitando desperdício de tempo e recurso.

Esta estratégia mostra-se útil para situações de escopo indefinido (B, C, G e H), com a vantagem de poder ser utilizada para reduzir o orçamento do projeto (ou seja, pode levar os projetos das posições C e H para A e F, definindo o escopo e reduzindo o orçamento).

### **Stage-Gate**

Esta metodologia foi descrita na seção 5.5.3 (p. 53) e, portanto, só será colocada aqui sua adequação às posições possíveis no cubo. Esta metodologia tem como características a imposição de uma sistemática de desenvolvimento e a pouca adequação a situações de alta incerteza.

Dessa maneira, esta metodologia é coerente com as posições de baixa incerteza E escopo definido (necessário para planejar as etapas do desenvolvimento). Assim, é adequada às posições A e D.

Uma observação a ser feita é que as posições A e D são consideradas as posições de saída dos projetos da I&T Corp em caso de sucesso (ver discussão p.84). Conforme foi apresentado na seção 6.1.1, no modelo baseado na teoria, os projetos que chegassem ao fim da etapa de laboratório com sucesso deveriam possuir características que pudessem ser gerido dentro da metodologia *Stage-Gate*, o que reforça a coerência do modelo aqui proposto com a teoria.

### **Discovery-Driven Planning**

Esta metodologia foi descrita na seção 5.5.3 (p. 56). Sua principal característica é ser composta por quatro documentos, que formariam um esboço da operação desejada através do projeto baseado em um conjunto de premissas (hipóteses). O planejamento das atividades serviria para corrigir ou confirmar as premissas realizadas, reduzindo a incerteza associada ao projeto.

Dadas essas características, a metodologia *Discovery-Driven* é coerente com situações de alto nível de incerteza combinado com baixa indefinição do escopo, o que corresponde às posições E e F do modelo proposto.

### **Learning Plan**

A última metodologia apresentada aqui é o *Learning Plan* (ver p.57). Em seu modo de operação, propõe um estudo das incertezas que compõe o projeto, priorizando o desenvolvimento sobre aqueles com maior intensidade. Isto aconteceria de maneira cíclica, até que fosse reduzido o nível de incerteza do projeto.

Essa dinâmica, além de auxiliar a redução do nível de incerteza, também mostra-se bastante coerente com situações de escopo indefinido, pois apresenta um processo estruturado de planejamento e estudo sobre o projeto.

Esta metodologia mostra-se coerente com as situações de escopo indefinido (C, D, G e H) ou alta incerteza (E, F, G e H). Assim, é a mais indicada para as posições G e H, mas também é aplicável às posições B e C, auxiliando na definição do escopo do projeto, e às posições E e F, para redução do nível de incerteza, sendo que nesta última pode ser vista como complementar à metodologia *Discovery-Driven*.



A Tabela 9 apresenta um resumo da aplicação das metodologias às situações descritas no modelo.

**Tabela 9** Resumo da adequação das estratégias de gestão de projetos às posições do modelo

Tamanho	Escopo	Incerteza	Posição	Equipes Multidisc.	Subdivisão dos Proj.	SG	DDP	LP
Pequeno	Definido	Baixa	<b>A</b>			X		
Pequeno	Indefinido	Baixa	<b>B</b>		X			X
Grande	Indefinido	Baixa	<b>C</b>	X	X			X
Grande	Definido	Baixa	<b>D</b>	X		X		
Grande	Definido	Alta	<b>E</b>	X			X	X
Pequeno	Definido	Alta	<b>F</b>				X	X
Pequeno	Indefinido	Alta	<b>G</b>		X			X
Grande	Indefinido	Alta	<b>H</b>	X	X			X

**Legenda:** SG = *Stage-Gate*, DDP = *Discovery-Driven Planning* e LP = *Learning Plan*.

**Fonte:** elaborado pelo autor

A única metodologia estudada na teoria que não foi colocada neste modelo é o *Milestone Planning* (apresentada na p.55). Como fora sugerido, acredita-se que esta tenha evoluído para o *Stage-Gate* e o *Discovery-Driven Planning*. Isto não a torna incoerente com o modelo, podendo ser aplicado nos momentos de transição, quando os projetos saem das posições de alta incerteza ou escopo indefinido para as posições coerentes com o *Stage-Gate*.

### 7.3 VALOR EM PROJETOS DE INOVAÇÃO

O terceiro ponto a ser discutido neste trabalho é a relação entre o que a empresa enxerga de valor em seus projetos de inovação e como isto afeta a gestão destes projetos.

Um ponto colocado durante as entrevistas com os gestores de projetos de inovação da Braskem é que, muitas vezes, há a necessidade de apresentar ‘bons números’ para justificar o desenvolvimento, ou seja, avaliações de atratividade econômica que comprovem o valor (sob a ótica financeira) do projeto<sup>29</sup>.

Isso tem implicações sobre o próprio desenvolvimento dos projetos, pois exige que os gestores de projeto desviem parte de seus recursos (horas de trabalho da equipe) para a elaboração destas projeções.

Outra relação entre a gestão e valor nos projetos fica clara a partir do modelo de caracterização de projetos proposto na seção anterior. Uma das dimensões propostas para caracterização é o tamanho do orçamento dos projetos, uma vez que projetos com valor menor que dois milhões poderiam ser aprovados pelo vice-presidente de inovação, enquanto que projetos com orçamento maior precisariam do apoio de outras áreas.

No caso de um projeto com grande orçamento, fica clara a necessidade de se entender qual a visão de valor em projetos das diferentes áreas da empresa, a fim de facilitar o processo de alinhamento e aprovação dos recursos para seu desenvolvimento.

De modo a estudar os efeitos da visão de valor nos projetos e sua gestão, decidiu-se ampliar as atividades propostas de maneira a estudar as dimensões de valor em projetos de inovação radical. Realizou-se, então, uma revisão teórica sobre o assunto e iniciou-se um processo de identificação da noção de valor de pessoas em diferentes áreas da empresa.

A partir da revisão teórica, foi possível identificar cinco dimensões potenciais de valor na empresa, a saber: Mercado, Tecnologia, Regulatória, Estratégia e Outras. Como foi discutido na seção 6.1.2 (p.63) deste trabalho, todos os projetos da Braskem precisariam apresentar valor dentro da dimensão de Estratégia, ou seja, deveriam estar alinhados com a estratégia da empresa.

Em função do tipo de projeto desenvolvido na I&T Corp, os projetos necessariamente apresentarão algum desafio tecnológico, ou seja, agregarão valor a empresa através de tecnologias.

---

<sup>29</sup> A técnica mais comum é o Valor Presente Líquido Ajustado pelo Risco (em inglês, RANPV).

O responsável pelos investimentos em novos ativos na empresa colocou que, quando é identificada uma questão regulatória, um projeto que apresente valor nesse sentido recebe o aval diretamente, pois a empresa será obrigada a desenvolvê-lo.

As diferenças de valor entre projetos de inovação tecnológica radical na Braskem residiriam em duas dimensões: Mercado ou Outras (vistas como dimensões intangíveis de valor). O que se percebe a partir das entrevistas com os gestores de projetos é apenas a primeira destas dimensões é observada atualmente nos projetos.

Note que as dimensões são vistas de maneira adimensional/qualitativa. Poderiam, no entanto, estar sujeitas a métricas de graduação e classificação (um projeto poderia apresentar maior valor tecnológico do que outro).

Como foi colocado na revisão teórica deste trabalho, este comportamento pode ter resultados ruins para o futuro da empresa, pois projetos com futuro promissor são deixados de lado por não possuírem, em um primeiro momento, avaliações financeiras que comprovassem seu potencial.

Outra consequência desse comportamento é a distorção das projeções realizadas em projetos com maior nível de incerteza. Nestes casos, as projeções são feitas em cima de um grande número de premissas que, se assim o gestor do projeto desejar (ou se sentir impelido a), podem ser ligeiramente distorcidas, tornando a avaliação do projeto extremamente positiva.

A fim de evitar que as decisões fossem tomadas em cima apenas do valor financeiro do projeto, iniciou-se um segundo processo de entrevistas com pessoas que poder de decisão em diferentes áreas da empresa, a fim de entender quais são, segundo eles, as potenciais formas de geração de valor de um projeto de inovação. Estas outras dimensões de valor podem ser entendidas como dimensões intangíveis (como fortalecimento de marca, formação de pessoas etc.).

O resultado destas entrevistas é apresentado na seção 6.2.2 (p.69). De maneira geral, identificou-se que para projetos no início de seu desenvolvimento (início da etapa de laboratório), é importante que este apresente valor *estratégico* para a empresa. Ao final desta etapa, seria necessário apresentar o valor *financeiro* a ser agregado à empresa.

Durante o desenvolvimento em laboratório, ainda, seria interessante monitorar a potencial geração através da avaliação dos impactos sócio-ambientais que o projeto possa vir a ter. Não foi possível identificar outras dimensões de valor do projeto em função da

temporalidade deste trabalho. Assim, aconselha-se que esta atividade seja desenvolvida mesmo após o fim deste trabalho, a fim de garantir a identificação de geradores de valor para a empresa nos projetos de inovação.

## 8 CONCLUSÃO

O trabalho aqui descrito apresentou uma nova metodologia de caracterização dos projetos de inovação tecnológica radical da Braskem a fim de apoiar seus gestores no processo de escolha das estratégias de gestão mais adequadas para cada tipo de projeto identificado.

A hipótese inicial do trabalho – de que as ferramentas atuais de gestão de projetos eram inadequadas para projetos de inovação radical – foi fundamentada durante a revisão teórica realizada e foi ratificada através das entrevistas realizadas com os gestores de projetos de inovação na Braskem. Fica claro, então, que as ferramentas a serem utilizadas devem ser pensadas a partir das características próprias do ambiente de inovação radical da indústria petroquímica, que em muito difere de outros tipos de projetos (de construção civil, por exemplo).

A partir da literatura consultada, foi proposto um modelo teórico para gestão de projetos de inovação radical. A escolha quanto à metodologia mais indicada para cada projeto dependeria de seu nível de incerteza a cada momento do projeto. Isso permitiria que se utilizasse a metodologia mais eficaz para redução de incerteza em cada etapa, tornando o desenvolvimento do projeto mais eficiente.

As metodologias estariam dispostas em formato de ‘escada’ dentro do fluxo de projetos na etapa de laboratório. Dessa maneira, projetos com grande incerteza utilizariam a metodologia *Learning Plan*, mais adequada a este contexto, da mesma maneira que projetos com menor incerteza seguiriam a metodologia *Stage-Gate*.

A idéia é que todos os projetos terminem a etapa de laboratório com baixo nível de incerteza, uma vez que este é o perfil dos projetos levados adiante no fluxo de inovação na indústria petroquímica. Esta é caracterizada por ser intensiva em capital, o que faz com que investimentos só sejam feitos caso haja pouca ou nenhuma incerteza sobre sua viabilidade.

O principal produto deste trabalho é um modelo de caracterização de projetos de inovação tecnológica radical, que a partir da avaliação, sugere quais as estratégias de gestão de projeto mais adequadas.

As contingências, levantadas inicialmente na revisão teórica, foram apresentadas a diferentes gestores de projetos de inovação da empresa. Sendo **o nível de incerteza**, **o grau**

**de indefinição do escopo** e o **tamanho** as que demonstraram maior aderência para a realidade da empresa.

Uma vez que projetos de inovação indústria petroquímica estão fortemente baseados em conhecimento científico codificado (de maneiras simples, patentes e artigos), o nível de incertezas dos projetos é medido primeiramente em função da solidez da base de conhecimento sobre o tema do projeto. Em um segundo momento, avaliam-se a adequação da competências da equipe do projeto às exigidas pelo projeto.

A segunda contingência para caracterização dos projetos é o grau de indefinição de seu escopo. Este seria estabelecido a partir do conhecimento sobre a situação atual do projeto (o porquê não é viável hoje), quais suas variáveis críticas (conceito comum nos projetos da I&T Corp, são os pontos de maior influência sobre o resultado do projeto), qual o objetivo do projeto (definido em geral de maneira mais ampla) e quais são as entregas físicas que se deseja (um desdobramento mais tangível do objetivo).

Inicialmente, acreditou-se que a maior influência do escopo dos projetos sobre sua gestão estava relacionada à amplitude das mudanças propostas (se diziam respeito a mais ou menos elos da cadeia produtiva). Durante o processo de entrevistas, percebeu-se que a definição do escopo tinha um papel ainda maior sobre a gestão e desenvolvimento do projeto.

Optou-se por este conceito mais flexível quanto à definição de escopo pois, para projetos de inovação radical, a estrutura proposta no *PMBOK* pode ser considerada perigosamente rígida, cerceando os caminhos que o projeto pode tomar durante sua evolução.

Um ponto importante levantado neste trabalho refere-se à definição do escopo em projetos de inovação tecnológica radical. É fato que projetos com escopo bem definido são geridos de maneira mais **eficiente**, como foi evidenciado pelas entrevistas realizadas. Entretanto, como é amplamente exposto na literatura, projetos de inovação radical raramente acertam o escopo nas etapas iniciais do projeto, o que implica que uma gestão **eficaz** necessitará lidar bem com mudanças no transcorrer do desenvolvimento.

Assim, está posto um conflito quanto à definição do escopo destes projetos, de difícil solução, provavelmente intrínseco a natureza destes projetos. A melhor maneira de contorná-lo estaria no foco constante na comunicação, tanto com a equipe de desenvolvimento quanto para os interessados externos. A estrutura proposta no modelo de caracterização dos projetos pode auxiliar na identificação das mudanças do escopo e facilitar, assim, seu planejamento e comunicação.

A última contingência relevante para a caracterização dos projetos é seu tamanho, definido em função do orçamento proposto para as atividades na etapa de laboratório. Na Braskem, projetos com orçamento inferior a dois milhões de reais podem ser aprovados pelo vice-presidente de inovação, o que torna o processo menos burocrático.

Projetos com orçamentos superiores a este valor necessitam do alinhamento de interesses com diferentes áreas da empresa. Além disso, o projeto fica mais pressionado para alcançar resultados e sua gestão torna-se mais burocrática.

A partir da caracterização dos projetos são sugeridas técnicas de gestão, que têm origem parte na revisão teórica e parte nas entrevistas. Basicamente, para situações de escopo definido e baixa incerteza, sugere-se o uso da metodologia *Stage-Gate*. Projetos com escopo definido e alta incerteza seriam coerentes com o *Discovery-Driven Planning*. Situações com escopo indefinido seriam condizentes com o *Learning Plan*.

Mais além, sugere-se a formação de equipes multidisciplinares em projetos de maior tamanho e, por fim, sua subdivisão em situações de escopo indefinido e poucos recursos disponíveis.

Apesar de não ser um dos objetivos desse trabalho atuar sobre o processo de priorização e escolha entre projetos, foi identificada, no transcorrer desse ano, a importância de se enxergar a gestão dos projetos dentro de um contexto mais amplo, que englobe o conceito de geração de valor para a empresa através dos projetos de inovação.

Sabendo-se disso, buscou-se iniciar o estudo da relação entre a gestão e as dimensões de valor nos projetos de inovação da empresa. Acredita-se que o entendimento dessas dimensões permitiria desenvolver um processo de geração de valor durante todo o desenvolvimento do projeto, o que aumentaria o interesse de diferentes áreas da empresa por seus resultados, o que facilitaria a aprovação de projetos com orçamento maior.

A partir da revisão teórica sobre dimensões de valor em projetos de inovação, associada à revisão do portfólio da empresa, identificou-se que os projetos desenvolvidos na I&T Corp devem, necessariamente, estar alinhados com a estratégia da empresa e apresentarem algum desafio tecnológico a ser vencido. Questões regulatórias, dado seu caráter compulsório, são vistas como inevitáveis e estariam isentas de maiores questionamentos.

A diferenciação entre os projetos estaria na geração de valor através das dimensões de Mercado e Intangíveis (como fortalecimento da imagem, formação de pessoas,

desenvolvimento de parcerias entre outras). Note que a noção de valor é vista de maneira binária (tem/não tem), não se estabelecendo uma métrica para tal.

Após entrevistar alguns diretores da empresa, verificou-se que na visão deles as questões de adequação a estratégia da empresa deveriam ser os principais critérios utilizados na avaliação de um projeto logo em seu nascimento e, que ao final da etapa de laboratório, o projeto já deveria apresentar uma proposta clara de valor de mercado. Uma dimensão intangível de valor sugerida foi avaliar os impactos sócio-ambientais que o projeto possa a ter.

## 8.1 PERSPECTIVAS FUTURAS

Este trabalho trouxe uma importante contribuição para o processo de seleção das estratégias de gestão de projetos de inovação radical. Acredita-se que a partir do modelo aqui proposto, esse processo consiga aliar eficácia e eficiência à etapa de desenvolvimento em escala laboratorial do fluxo de projetos de inovação radical na Braskem.

Como foi colocado, este processo precisa ser enxergado dentro de um contexto mais amplo, sendo necessário entender-se como os projetos de inovação agregam valor para a empresa. Este trabalho iniciou um estudo nesse sentido, entretanto, dado seu caráter temporal, não foi possível terminar a identificação das dimensões de valor em projetos de inovação.

Dessa maneira, a continuação natural deste processo é entender de quais maneiras os projetos de inovação podem agregar valor para a empresa. Entende-se que o processo de criação de valor tem caráter contínuo e precisa ser construído ao longo de todo o desenvolvimento do projeto.

Paralelamente a isto, sugere-se finalizar a caracterização de todo o portfólio de projetos da empresa em função do modelo proposto. Este processo foi iniciado a partir da proposta aqui apresentada deve ser visto como algo contínuo e rotineiro para a gestão dos projetos da área.



## 9 BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Estudo prospectivo plásticos:** relatório geral. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. Brasília, 2009. 165 p.

ASTERBO, T.; MICAELA, J.; **Predictors of the Survival of Innovations.** The Journal of Product Innovation Management, Vol. 22, p. 322–335, 2005;

BESSANT, J. ET AL. **Beyond the steady state: managing discontinuous product and process innovation.** Advanced Institute of Management working paper series, No. 09, p. 1-21, Agosto, 2004;

\_\_\_\_\_. **Managing innovation beyond the steady state.** Technovation, Vol. 25, ed.12, p. 1366-1376, 2005;

BLOCK, Z.; MACMILLAN, I. C.; **Milestones for successful venture planning.** Harvard Business Review, Vol. 63, ed. 5, p. 184-196, 1985

CHRISTENSEN, C. M., KAUFMAN, S. P. E SHIH, W.C. **Innovative Killers -** how financial tools destroy your capacity to do new things. Harvard Business Review, Vol. 86, ed. 1, 2008;

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S .C. **Managing new product and process development: text and cases.** New York: The Free Press, 1993. 889p.

COOPER, R. G. **Perspective: the stage-gate® Idea-to-launch Process** – Update, What's new, and NexGen Systems. The journal of product innovation management, Vol. 25, p. 213-232, 2008;

DAVILA, T.; EPSTEIN, M. J.; SHELTON, R. **As regras da Inovação.** Porto Alegre: Bookman, 2007. 336p.

DE MEYER, A.; LOCH, C.; PICH, M. **Managing project uncertainty:** from variation to chaos. MIT Sloan Management Review, Vol. 43, ed. 2, p.60-67, 2002;

HAMEL, GARY. **Bringing Silicon Valley inside.** Harvard Business Review, Vol. 77, ed. 5, p. 71-85, 1999;

HANSEN, T.; BIRKINSHAW, J. **The innovation value chain.** Harvard Business Review, v.85, n.6, p.121-130, Julho 2007;

HOWELL, D.; WINDAHL, C.; SEIDEL, R. **A project contingency framework based on contingency and its consequences.** International Journal of Project Management, Vol. 28, p. 256-264, 2010;

KLEINKNECHT, A.; MONTFORT, K. VAN; BROUWER, E. **The non-trivial choice between innovation indicators.** Economics of Innovation and New Technology, vol. 11, ed. 2, p. 109-121, 2002;

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: Landau, R.; Rosenberg, N. **The Positive sum strategy: harnessing technology for economic growth.** Washington D.C.: National Academy of Engineering, 1986. p. 275-305;

MCGRATH, R. G.; MACMILLAN, I. **Discovery-Driven Planning.** Harvard Business Review, Vol. 73, ed.4, p. 44-54, 1995;

PETERSEN, A.C. ET AL. **RIVM/MNP Guidance for Uncertainty Assessment and Communication: Mini-Checklist & Quicksan Questionnaire.** RIVM/MNP Guidance for Uncertainty Assessment and Communication Series, Volume 1. RIVM, Bilthoven, 2003.

PICH, M.; LOCH, C.; DE MEYER, A. **On uncertainty, ambiguity e complexity in Project Management.** Management Science, vol. 48, No. 8, p. 1008–1023, 2002;

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge: PMBOK Guide.** Newtown Square, PA : Project Management Institute, Ed. 3, c2004, 388 p.

RICE, M.; O'CONNOR, G.; PIERANTOZZI, R.; **Implementing a Learning Plan to Counter Project Uncertainty.** MIT Sloan Management Review, Vol 49, Ed. 2, p. 54-62, 2008;

SALERNO, M. ET AL. **Organization and Management of the Expanded Innovation Value Chain,** POMS 21st Annual Conference, Vancouver, Canadá, março 2010;

SHENHAR, A.J.; DVIR, D. **Toward a typological theory of project management.** Research Policy, Vol. 25, Ed. 4, p. 607-632, 1995;

VAN DER SLUIJS, J. ET AL. **Detailed Guidance.** RIVM/MNP Guidance for Uncertainty Assessment and Communication, Vol. 3, RIVM, Universidade de Utrecht, Holanda, 2003;

## APÊNDICE A

### Questionário para Contingências em projetos

Este questionário está voltado para as pessoas que atuam hoje na Braskem na Gestão de Projetos de Inovação, seja da área de I&T Corporativa ou das unidades Produtivas.

*“Boa tarde,*

*Meu nome é Felipe Sá Ribeiro, sou estagiário da área de Inovação e Tecnologia Corporativa e aluno do 5º ano de Engenharia de Produção da EP-USP.*

*Como Trabalho de Formatura, estou desenvolvendo uma nova metodologia para projetos de inovação radical. Para tal, elaborei um pequeno questionário que visa entender quais são os parâmetros que afetam a gestão destes projetos.*

### Introdução

1. Poderia descrever resumidamente suas atividades nas Braskem

### Visão sobre os Projetos de Inovação na Empresa

2. O que você entende por projetos de inovação na Braskem? E inovação radical em geral?

Quando falamos de gestão de projetos:

3. O que você avalia no início de um projeto para entender os desafios que possivelmente enfrentará?
4. O que você faz para mitigar esses possíveis contratempos?

### Incerteza

Entende-se Incerteza como sendo aquilo que não se sabe sobre o projeto, seja porque as variáveis não são conhecidas, a interação entre elas ou sua magnitude.

5. Como a Incerteza afeta o Desenvolvimento dos Projetos?
6. Como a Incerteza afeta a Gestão dos Projetos?
7. Como a Incerteza afeta a Decisão sobre os projetos

### **Escopo**

Entende-se Escopo no trabalho com a amplitude das alterações propostas, ou seja, se elas dizem respeito a uma parte do produto final (Ex: uma nova rota para um polímero existente) ou então algo totalmente novo (Ex: um novo polímero)

8. Como o Escopo afeta o Desenvolvimento dos Projetos?
9. Como o Escopo afeta a Gestão dos Projetos?
10. Como o Escopo afeta a Decisão sobre os projetos

### **Dimensão dos Projetos**

Entende-se a dimensão de um projeto como sendo uma medida da quantidade de recursos destinados a ele (basicamente, o orçamento proposto).

11. Como a Dimensão afeta o Desenvolvimento dos Projetos?
12. Como a Dimensão afeta a Gestão dos Projetos?
13. Como a Dimensão afeta a Decisão sobre os projetos

### **Impactos Previstos**

Entende-se Impacto de um projeto como as consequências que este pode ter em caso de falha e insucesso.

14. Como os Impactos Previstos afeta o Desenvolvimento dos Projetos?
15. Como os Impactos Previstos afeta a Gestão dos Projetos?
16. Como os Impactos Previstos afeta a Decisão sobre os projetos

### **Conclusão**

17. Em sua opinião, qual o(s) principal(is) critério(s) deveria(m) ser utilizado(s) para caracterizar um projeto?
18. Existe algum ponto que você considere relevante para entender os parâmetros que influenciam a gestão de um projeto de inovação radical que ao foi abordado aqui?

## APÊNDICE B

### Questionário para Dimensões de Valor em Projetos

Este questionário está voltado para as pessoas que atuam hoje em diferentes áreas da Braskem. Deseja-se obter através dele, informações sobre como um projeto de inovação radical pode agregar valor para as diferentes áreas da empresa, utilizando assim não somente critérios econômicos, mas também avaliando questões intangíveis, para avaliar e priorizar um projeto.

*“Boa tarde,*

*Meu nome é Felipe Sá Ribeiro, sou estagiário da área de Inovação e Tecnologia Corporativa e aluno do 5º ano de Engenharia de Produção da EP-USP.*

*Como Trabalho de Formatura, estou desenvolvendo uma nova metodologia para projetos de inovação radical. Para tal, elaborei um pequeno questionário que visa levantar como um projeto de inovação pode agregar valor à empresa sob as diferentes óticas – não somente financeira, mas também levantando questões intangíveis”*

### Introdução

Poderia descrever resumidamente suas atividades nas Braskem?

#### **Foco 1 - Diagnóstico da visão atual dos projetos de inovação da Braskem por outras áreas**

1. Você poderia citar alguns projetos de inovação da Braskem nos últimos anos além do PE Verde? O que os torna especiais e/ou diferentes dos outros?
2. Falando de projetos de inovação em geral, o que você considera importante na avaliação deles:
  - a. Critérios de Mercado – Impacto nos lucros, aumento na participação de mercado, diversificação do portfólio entre outros.
  - b. Critérios Técnicos – Redução dos custos, uso da capacidade instalada, viabilidade técnica, redução/reutilização de resíduos.
  - c. Critérios de Estratégia – adequação estratégica.
  - d. Critérios intangíveis – marca/imagem, mérito científico, formação de pessoas e outros.

e. Outros – quais?

3. Essas dimensões têm a mesma importância? Se não, qual(is) o(s) mais importante(s)?

#### **Na sua área de atuação**

4. Os projetos de inovação afetam (positiva ou negativamente) a sua área? Como?
5. Você acha que a área deveria ter alguma participação prévia ou algo deve ser observado especificamente, nos projetos de inovação?

### **Foco 2 – Estímulo às outras áreas para enxergarem dimensões de valor enxergadas pela área de Inovação**

#### **Investimentos**

6. Como questões regulatórias são consideradas para priorização de projetos
7. Como vocês lidam situações de alta incerteza ou que as projeções financeiras não sejam confiáveis?

#### **Finanças**

8. Como vocês lidam situações de alta incerteza ou que as projeções financeiras não sejam confiáveis?
9. Como a imagem de empresa inovadora afeta a captação de recursos externos, seja através de financiamentos ou parcerias?
10. E como o valor de mercado da empresa é influenciado por esta imagem?

#### **Desenvolvimento Sustentável**

11. Quais os impactos dos projetos de no desdobramento da estratégia de desenvolvimento sustentável?

#### **Conclusão**

12. Em sua opinião, qual o(s) principal(is) critério(s) deveria(m) ser utilizado(s) para avaliar um projeto de inovação?



Nível de Incerteza	
<p><b>Base de Conhecimentos</b></p> <p>Realizar uma busca por patentes e artigos no assunto do projeto. Através de uma análise qualitativa, classificar a base de conhecimentos no assunto em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quando o assunto estiver bem abordado nos estudos realizados: classificar a <i>Base de Conhecimento</i> como <i>sólida</i>;</li> <li>▪ Quando o assunto ainda não tiver bem explorado na literatura e em patentes, classificar a <i>Base de Conhecimento</i> como <i>em Formação</i>;</li> </ul> <p><b>Competências da Equipe</b></p> <p>Realizar uma análise qualitativa, cruzando as variáveis críticas do projeto e as competências detidas pela equipe (interna e externa à empresa):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso não fora possível definir quais as variáveis críticas do projeto, classificar como “<i>Competências do projeto não detidas pela equipe</i>”;</li> <li>▪ Caso tenha-se mapeado quais as variáveis críticas do projeto, definindo quais suas competências requeridas, mas a equipe não possuir estas competências, classificar como “<i>Competências do projeto não detidas pela equipe</i>”;</li> <li>▪ Caso a equipe detenha competências sobre todas as variáveis-chaves do processo, classificar como “<i>Competências do projeto detidas pela equipe</i>”;</li> </ul> <p>Para determinação do nível de incerteza do projeto, primeiramente olhar o resultado da análise da Base de Conhecimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso a Base de Conhecimento esteja em Formação, o <i>nível de incerteza</i> do projeto deverá ser considerado <i>alto</i>;</li> <li>▪ Caso a Base de Conhecimento seja sólida, avaliar as Competências da equipe do projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caso as competências da equipe forem consideradas insuficientes, o <i>nível de incerteza</i> do projeto também deverá ser considerado <i>alto</i>;</li> </ul> </li> <li>▪ Caso a Base de Conhecimentos seja considerada sólida e a equipe possuir as competências requeridas pelo projeto, então o <i>nível de incerteza</i> do projeto poderá ser considerado <i>baixo</i>.</li> </ul>	<p><b>Resultado da Avaliação</b></p> <p>Nível de Incerteza =</p>