8.4 Análise dos Projetos de Inovação Incremental e Radical utilizando ARS

Como já discutido na seção 2.4, um dos objetivos deste trabalho é a identificação e discussão do processo de desenvolver inovações, procurando saber se haveria um padrão de relação entre as diferentes áreas funcionais de uma empresa, bem como seus parceiros externos (fornecedores, clientes, instituições de ensino e pesquisa, etc.) para o desenvolvimento de inovações radicais e incrementais.

Além disso, procurou-se comparar diferentes empresas e tipos de projetos desenvolvidos por cada uma delas, buscando similaridades e diferenças, para responder à questão de como as indústrias do setor petroquímico brasileiro organizam seu processo de desenvolver inovações.

Como ferramenta de análise utilizou-se o método de Análise de Redes Sociais (ARS), ou “Social Network Analysis” para identificar os atributos de uma rede social, e entender seu padrão e dinâmica de desenvolvimento.

A ARS utiliza duas ferramentas básicas para analisar dados relacionais: matrizes e sociogramas. Nas matrizes, e especificamente na matriz de adjacência, são compilados os dados de relação entre diferentes atores em uma rede. A partir destes dados, utilizando-se softwares próprios (como o Ucinet VI e o NetDraw), pode-se montar os sociogramas, ou a representação gráfica de uma rede e calcular os atributos da matriz.(HANNEMAN e RIDDLE, 2005).

A análise dos atributos de uma matriz de dados relacionais (que serão apresentados e discutidos a seguir) é mais relevante que a análise do sociograma em si – este é uma representação gráfica dos padrões de conexão, e seus padrões de representação são elementos mais visuais do que propriamente analíticos (SCOTT, 2000 e HANNEMAN e RIDDLE, 2005). Os seguintes atributos foram utilizados para cada um dos projetos analisados:

- **Densidade** (*Density*): Mede o nível geral de ligações entre diferentes agentes em uma rede. É medida pela relação entre o número real e o número total possível de ligações em uma rede. Pode ser calculado como (SCOTT, 2000):

densidade (d) = l / [n(n-1)/2]

onde l = no. linhas de um sociograma(relações)

n= no. de pontos (atores)

Pode-se dizer que, quanto maior a densidade de uma rede, mais relações existem entre seus membros. Para a análise dos projetos de inovação aqui apresentados, pode-se usar a densidade como um indicador de um maior envolvimento de diferentes áreas funcionais em diferentes etapas do processo de desenvolvimento de inovações, o que sugere uma estrutura menos formalizada e adhocrática, típica de inovações mais radicais.

- **Centralidade** (*Centrality*): Centralidade inclui dois conceitos: centralidade local e global. A primeira é também chamada de **grau** e reflete como um agente (ou "nó") de um sociograma está conectado ao ambiente local, através do número de conexões que este possui.

Quanto maior a centralidade ou grau de um determinado ator em uma rede, maior é sua rede de contatos; pode-se considerar que maior é seu poder de informação e acesso a conhecimentos, além de seu poder na rede (HANNEMAN e RIDDLE, 2005). Neste trabalho, usou-se o grau para identificar quais áreas funcionais possuem mais contatos e portanto, maior conhecimento e capacidade de coordenação em cada projeto.

- **Intermediação** (*Betweeness*): Também chamado de proximidade, este atributo mede o quanto um ator desempenha o papel de intermediação entre diferentes atores de uma rede. Um ator com poucas conexões pode desempenhar um papel importante em uma rede ao conectar diferentes grupos de atores.

Na análise dos projetos de inovação, uma área funcional com alta intermediação representa um "gatekeeper", ou seja, um elo importante na negociação, coordenação e dispersão de conhecimentos em todo o projeto. Neste trabalho, usou-se a intermediação para avaliar quais áreas funcionais desempenham este papel de "gatekeeper" nos diferentes projetos analisados.

Neste trabalho, para cada um dos projetos analisados em cada uma das empresas pesquisadas, gerou-se um sociograma e um conjunto de atributos -

densidade, centralidade (ou grau e intermediação, a partir da seguinte estratégia de análise dos dados coletados e apresentados no capítulo anterior:

1. **Identificação do processo de Desenvolvimento de Inovações**, desde a geração da ideia, até a implementação do processo e introdução no mercado;

2. **Identificação de quais atores - áreas funcionais ou entidades externas** (clientes, fornecedores, prestadores de serviço, etc.) estiveram envolvidos em cada etapa do projeto;

3. Considerou-se que os **atores participantes de uma mesma etapa possuem uma relação**, que poderia consistir em participação em reuniões, visitas, comunicação pessoal ou via correio eletrônico, ou qualquer outro tipo de atividade em grupo;

4. A partir destes dados, utilizou-se os softwares Ucinet VI e Netdraw para geração das matrizes de adjacência, dos sociogramas e o cálculo dos atributos para cada Projeto. As matrizes e sociogramas para cada projeto analisado são mostrados no Apêndice III. Os atributos calculados são apresentados na seção 8.4.1.

5. Comparação dos atributos de cada um dos projetos – dentro das mesmas empresas e entre diferentes empresas utilizando o software de análise estatística Minitab 15.

Segundo Hanneman e Riddle (2005), o uso de métodos de estatística indutiva para testar se há ou não diferenças entre os atributos de diferentes sociogramas (desse que não haja diferença significativa entre o tamanho das redes) é recomendado. Aqui, foi realizada análise de variância (ANOVA) e o teste T de Student para comparação dos atributos entre os projetos incrementais e radicais de cada empresa e os projetos radicais e incrementais de diferentes empresas. Os resultados da análise estão detalhados no item 8.4.1.

8.4.1 Análise dos Atributos dos Projetos analisados

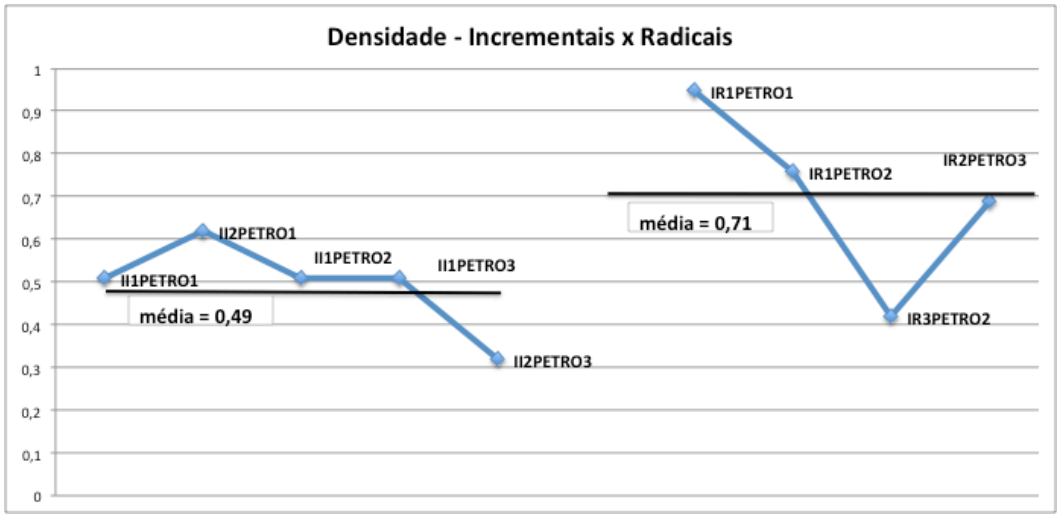
Nesta seção são apresentados os resultados da análise dos atributos calculados para as redes sociais construídas a partir dos dados obtidos para os 11 projetos incrementais e radicais estudados nas três empresas pesquisadas. Hanneman e Riddle (2005) recomendam o uso de ferramentas de estatística indutiva, como os Testes de Hipóteses (como t-Student) e Análise de Variância (ANOVA) como forma de analisar e comparar os atributos de diferentes redes.

Obviamente, o método de coleta dos dados e o tamanho da amostra da pesquisa aqui realizada não permite uma generalização dos resultados para toda a população, o que é natural dada a natureza qualitativa da pesquisa. O uso das ferramentas estatísticas de análise neste trabalho são uma forma auxiliar de organizar e perceber diferenças ou semelhanças entre os casos estudados. Não se pretende (e nem poderia ser diferente, em função da metodologia de pesquisa utilizada) que os resultados sejam representativos de toda a população dos projetos realizados pela indústria petroquímica brasileira.

Análise da Densidade dos Projetos Incrementais x Radicais

Tabela 1 – Densidade das Redes
Elaborado pela autora, a partir de dados de pesquisa

	Projeto	Densidade
PETRO1	II1PETRO1	0,51
	II2PETRO1	0,62
	IR1PETRO1	0,95
PETRO2	II1PETRO2	0,51
	IR1PETRO2	0,76
	IR2PETRO2	0,17
	IR3PETRO2	0,42
PETRO3	II1PETRO3	0,51
	II2PETRO3	0,32
	IR1PETRO3	0,29
	IR2PETRO3	0,69



Obs.: Os dados de densidade dos projetos IR2Petro2 e IR1Petro3 não foram considerados na análise estatística, por estarem em ainda em fases iniciais de desenvolvimento.

Gráfico 2 – Densidade das Redes de Projetos Incrementais e Radicais
Elaborado pela autora, a partir de dados de pesquisa

Percebe-se que há uma variação significativa nos valores de densidade dentro das empresas e entre os projetos radicais e incrementais (Tabela 1 e Gráfico 2). Mas pode-se afirmar que os valores de densidade para os projetos incrementais e radicais são diferentes? Calculando-se a média para os projetos radicais das 3 empresas, obtém-se 0,71, enquanto que para os projetos incrementais o valor médio da densidade é de 0,49. Mas quando se avalia a diferença das médias considerando-se o desvio padrão encontrado dentro de cada tipo de projeto, através do teste T de Student para comparação de duas médias (no Apêndice D, encontram-se os resultados da análise feita com o Minitab), **o resultado é que não haveria diferença significativa entre as densidades para os projetos incrementais e radicais, para um nível de confiança de 95%,** uma vez que o p-value foi igual a 0,153, ou seja, $p > 0,05$ e portanto a hipótese nula – de que não há diferença entre as médias – não pode ser rejeitada.

Análise da Centralidade – Entre Projetos Incrementais e Radicais de uma mesma empresa e entre Projetos Incrementais e Radicais de diferentes empresas

Para analisar a centralidade dos atores envolvidos nos projetos de inovação

radical e incremental, em primeiro lugar calculou-se a centralidade de cada área funcional em cada projeto utilizando o software Ucinet , conforme as tabela 2 e 3 e gráficos 3 e 4.

Tabela 2 – Centralidade (Grau) para cada área funcional dos Projetos Incrementais da Petro1, Petro2 e Petro3

	II1PETRO1	**II2PETRO1**	**II1PETRO2**	**II1PETRO3**	**II2PETRO3**
Vendas	5	8	6	3	0
Marketing	3	0	4	5	4
Assist.Técnica	4	8	4	4	2
P&D (DP)	7	11	5	8	8
Eng.Processo	5	8	5	6	3
Eng.Projetos	0	0	0	0	0
Logística	7	8	5	3	4
Produção	3	8		7	4
Fornecedores	0	3	0	5	0
Clientes	3	9		4	3
Diretoria	3	0	0	4	4
Universidade	0	0	0	0	0
Governo		2		0	0
Transportadora		8			
Jurídico		2			
Usuários Finais			3	0	0
Prestadores Serviço		9			2
Tecnologia				5	4
Média	**3,3**	**5,3**	**2,9**	**3,6**	**2,4**
Desvio Padrão	**2,5**	**4,0**	**2,4**	**2,6**	**2,3**

Tabela 3 – Centralidade (Grau) para cada área funcional dos Projetos Radicais da Petro1, Petro2 e Petro3

	IR1PETRO1	IR1PETRO2	IR3PETRO2	IR2PETRO3
Vendas	8	7	0	4
Marketing	7	8	5	7
Assist.Técnica	3	2	4	4
DP	10	7	7	9
Eng.Processo	8	3	0	5
Eng.Projetos	8	9	0	0
Logística	8	10	0	4
Produção	4	0	0	7
Clientes	3	2	7	6
Fornecedores	5	2	0	6
Usuários Finais		7	4	0
Diretoria	7	8	5	5
Universidade	3	0	0	6
Prestadores Serviço		7		
Governo			5	0
Inovação Corporativa		8	7	9
Média	**6,2**	**5,3**	**2,9**	**4,8**
Desvio Padrão	**2,4**	**3,4**	**3,0**	**2,9**

Obs.: Na comparação entre as diferentes empresas, a área de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) da Petro1 foi considerada equivalente à área de DP (Desenvolvimento de Produto das Unidades de Negócio)das empresas Petro2 e Petro3. Já a área de Tecnologia da Petro3 foi considerada equivalente à área de Inovação Corporativa de Petro2.

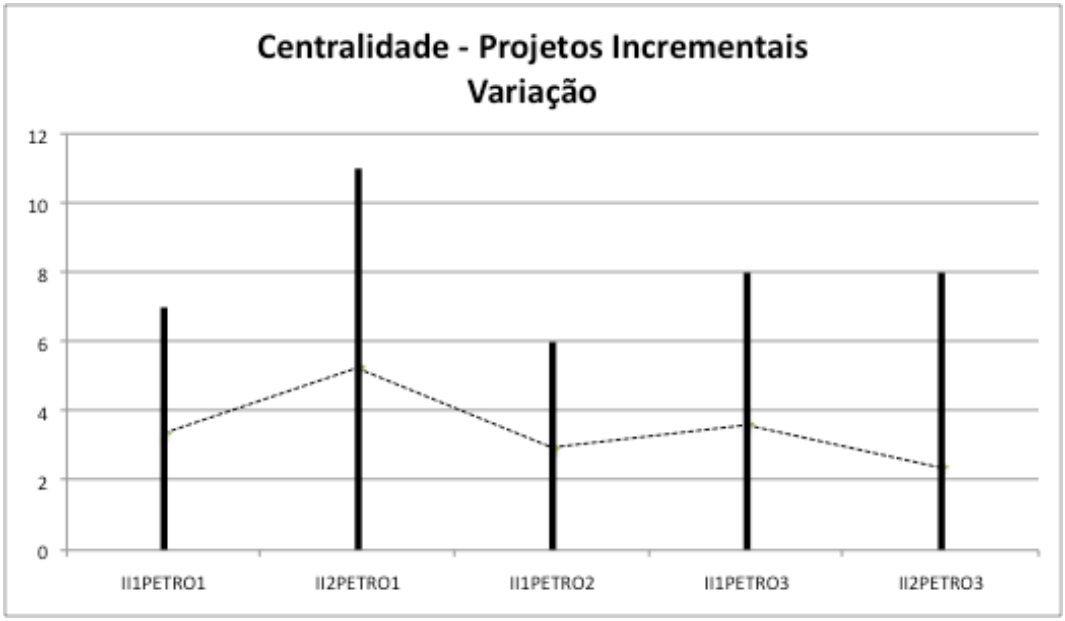


Gráfico 3 – Variação na Centralidade das Redes de Projetos Incrementais da Petro1, Petro2 e Petro3

Elaborado pela autora, a partir de dados de pesquisa

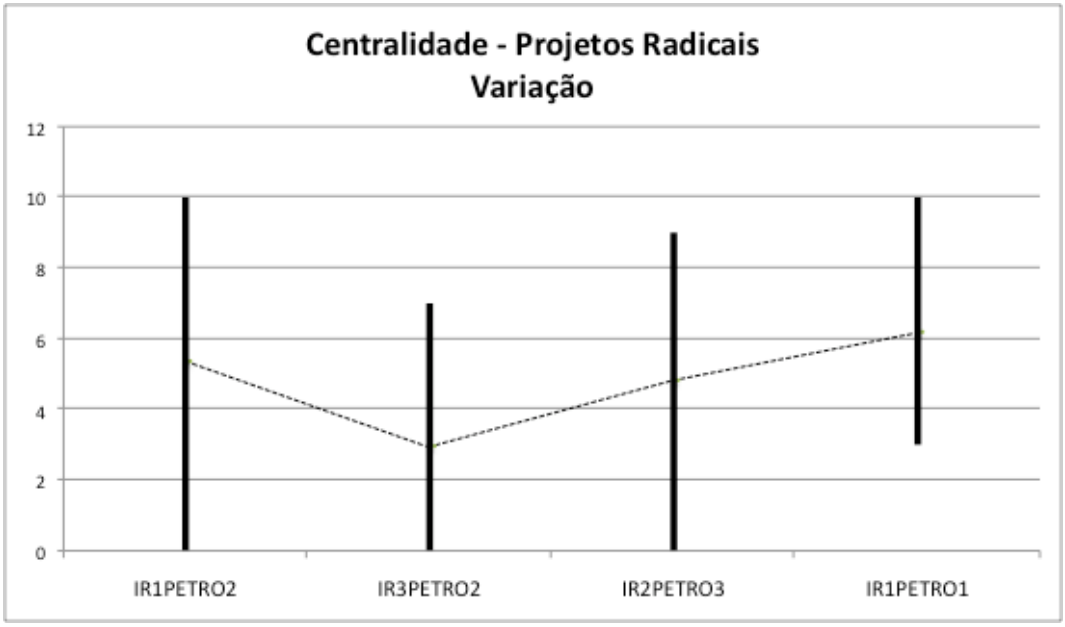


Gráfico 4– Variação na Centralidade das Redes de Projetos Radicais da Petro1, Petro2 e Petro3
Elaborado pela autora, a partir de dados de pesquisa

Em seguida, analisou-se as diferenças de centralidade para os projetos incrementais e radicais em cada empresa e entre diferentes empresas, usando para isso os métodos de Teste T-Student e Análise de Variância (ANOVA), através do software Minitab. (Vide Apêndice IV, para os resultados detalhados da análise).

Pode-se dizer **que há uma diferença significativa (para 95% de significância) entre a centralidade dos Projetos Incrementais e Radicais quando se analisa as três empresas,** uma vez que p=0,032, portanto <0,05**,** o que leva a conclusão de se rejeitar a hipótese nula, sendo que **a centralidade dos projetos radicais é maior que do projetos incrementais**. Contudo, **ao se analisar a diferença entre os projetos incrementais e radicais dentro de uma mesma empresa, houve diferença significativa apenas na Petro3 .** Na Petro 1, p=0,132, Petro2 = 0,100 e Petro3 = 0,046.

Analisando-se a variação da centralidade (gráficos 5 e 6), pode-se dizer que em ambos os tipos de projeto, o desvio padrão é alto em relação a suas médias e que determinadas áreas funcionais (sombreadas nas tabelas 2 e 3) possuem centralidade superior às demais, evidenciando que não há homogeneidade na dispersão da comunicação dentro do projeto. Dos 11 projetos analisados, em 9 a área funcional com maior centralidade foi a área de Pesquisa e Desenvolvimento ou

áreas com denominação similar com esta função**. Este comportamento é similar entre os Projetos Radicais e Incrementais** (vide Apêndice V, para os resultados da análise estatística), o que foi testado na análise de F-teste (p=0,619) e Levene (p = 0,435).

Análise da Intermediação – Entre Projetos Incrementais e Radicais de uma mesma empresa e entre Projetos Incrementais e Radicais de diferentes empresas

Para analisar a intermediação dos atores envolvidos nos projetos de inovação radical e incremental, em primeiro lugar calculou-se este atributo de cada área funcional em cada projeto utilizando o software Ucinet , conforme as tabelas 4 e 5 e gráficos 5 e 6.

Tabela 4– Intermediação para cada área funcional dos Projetos Incrementais da Petro1, Petro2 e Petro3

Elaborado pela autora

	II1PETRO1	**II2PETRO1**	**II1PETRO2**	II1PETRO3	II2PETRO3
Vendas	2,0	0,0	9,0	0,0	0,0
Marketing	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Assist.Técnica	0,7	0,0	2,8	0,7	1,7
P&D	5,9	20,0	3,0	8,2	22,5
Eng.Processo	1,1	0,0	1,1	7,0	1,7
Eng.Projetos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Logística	6,1	0,0	1,1	0,0	3,2
Produção	0,0	0,0		9,5	0,0
Fornecedores	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
Clientes	0,3	2,0	0,0	0,7	1,0
Diretoria	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Universidade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Governo		0,0		0,0	0,0
Transportadora		0,0			
Jurídico		0,0			
Usuários Finais				0,0	0,0
Prestadores Serviço		2,0			0,0
Tecnologia				1,0	0,0
Média	**1,3**	**1,8**	**1,5**	**2,4**	**2,5**
Desvio Padrão	**2,3**	**5,0**	**2,7**	**3,3**	**5,6**

Tabela 5– Intermediação para cada área funcional dos Projetos Radicais da Petro1, Petro2 e Petro3

Elaborado pela autora

	IR1PETRO1	IR1PETRO2	IR3PETRO2	IR2PETRO3
Vendas	5,9	0,0	0,0	0,0
Marketing	1,6	1,8	0,0	2,1
Assist.Técnica	0,0	0,0	0,0	0,0
DP	13,6	20,0	2,0	11,8
Eng.Processo	2,9	0,5	0,0	1,3
Eng.Projetos	2,9	6,3	0,0	0,0
Logística	2,9	15,8	0,0	0,0
Produção	0,0	0,0	0,0	4,4
Clientes	0,0	0,0	2,0	1,4
Fornecedores	0,6	0,0	0,0	1,3
Usuários Finais		0,0	0,0	0,0
Diretoria	1,6	1,8	0,0	1,0
Universidade	0,0	0,0	0,0	1,4
Prestadores Serviço		0,0		0,0
Governo			0,0	9,3
Inovação Corporativa		1,8	2,0	
Média	**2,7**	**3,2**	**0,4**	**2,3**
Desvio Padrão	**3,9**	**6,2**	**0,8**	**3,6**

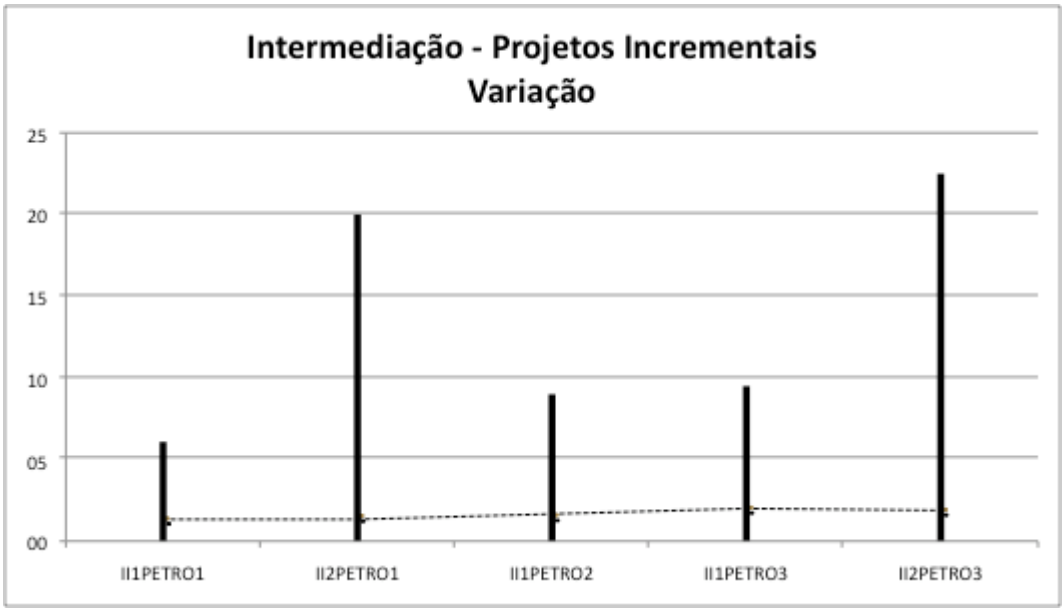


Gráfico 5 – Variação na Intermediação para os Projetos Incrementais da Petro1, Petro2 e Petro3

Elaborado pela autora

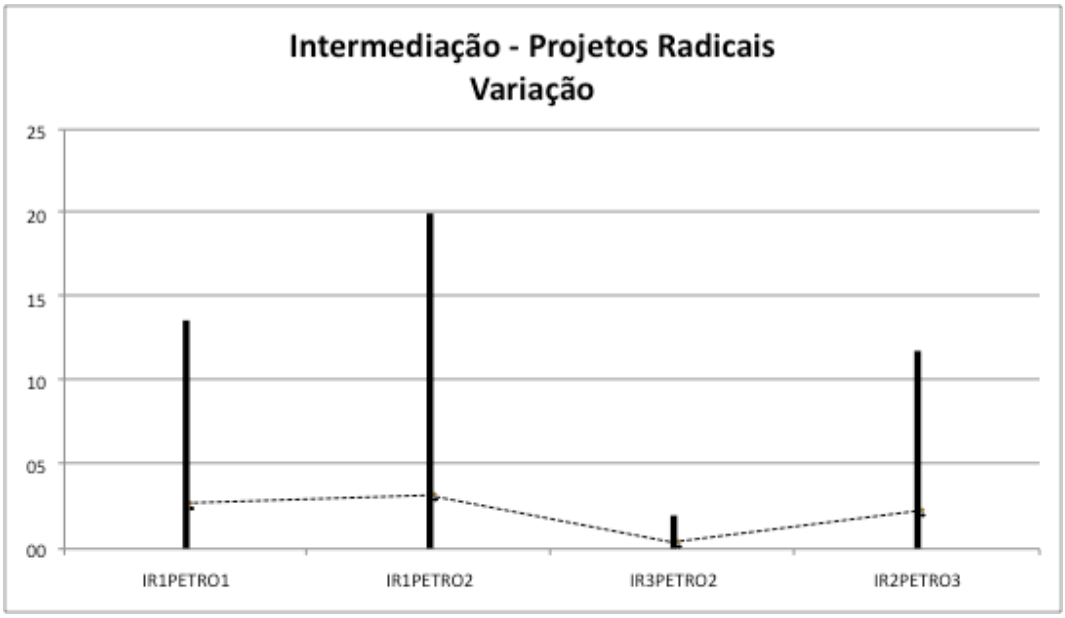


Gráfico 6 – Variação na Intermediação para os Projetos Radicais da Petro1, Petro2 e Petro3
Elaborado pela autora

Em seguida, analisou-se as diferenças de intermediação para os projetos incrementais e radicais em cada empresa e entre diferentes empresas, usando para isso os métodos de Teste T-Student e Análise de Variância (ANOVA), através do software Minitab. (Vide Apêndice VI, para os resultados detalhados da análise).

Pode-se dizer **que não há uma diferença significativa (para 95% de significância) entre a intermediação dos Projetos Incrementais e Radicais quando se analisa as três empresas,** uma vez que p=0,521, portanto > 0,05**,** o que leva a conclusão de se aceitar a hipótese nula, ou seja as médias podem sem consideradas iguais. **Ao se analisar os projetos incrementais e radicais dentro de uma mesma empresa, também não houve diferença significativa.** Os valores do p – value foram : Petro1=0,679, Petro2 = 0,161 e Petro3 = 0,968

Analisando-se a variação da intermediação, pode-se dizer que em ambos os tipos de projeto, o desvio padrão é alto em relação a suas médias e que determinadas áreas funcionais (sombreadas nas tabelas 4 e 5) possuem intermediação superior às demais, **evidenciando que existem áreas funcionais que desempenham função de conectar outras áreas da empresa, ou seja, agem como "gatekeepers".** Dos 11 projetos analisados, em 8 a área de P&D (ou correlatas) desempenham esta função, **especificamente nos projetos radicais**. Já nos projetos incrementais, em 3 deles as áreas com maior intermediação não foram

o P&D, variando entre logística (II1Petro1), vendas (II1Petro2) e Produção (II1Petro3). **Este comportamento é similar entre os Projetos Radicais e Incrementais** (vide Apêndice VII, para os resultados da análise estatística), o que foi testado na análise de F-teste (p=0,736) e Levene (p = 0,519).

Em resumo, a análise dos atributos das redes formadas pelo desenvolvimento dos projetos de inovação pesquisados, utilizando métodos estatísticos de análise, mostra que:

- **Quanto à densidade da rede**: Não foi verificada (ao nível de 95% de confiança) diferenças significativas entre os projetos radicais e incrementais. **Ou seja, não há evidência de que os projetos radicais envolvam maior número de atores que os projetos incrementais**.
- **Quanto à centralidade**: Pode-se afirmar que há diferenças entre a centralidade quando se compara projetos radicais e incrementais entre diferentes empresas. Por outro lado, ao se comparar os projetos radicais e incrementais dentro de uma mesma empresa, somente na Petro3 foi encontrada diferença significativa. Quando se avalia a variação da centralidade dentro dos projetos, verifica-se que ela é alta em todos os projetos, sejam radicais ou incrementais nas três empresas pesquisadas, o que significa que determinadas áreas funcionais possuem maior papel de coordenação, especialmente a área de Pesquisa e Desenvolvimento (ou que desempenhe esta função). **Portanto, não se pode afirmar que os times para projetos radicais sejam mais flexíveis e abertos para participação de diferentes atores que os projetos incrementais**; determinadas funções – como o P&D permanecem com a responsabilidade de coordenar e manter contato com diferentes áreas funcionais.
- **Quanto à intermediação**: No nível de confiança de 95%, não se verificou diferenças significativas nem entre projetos incrementais e radicais de diferentes empresas e nem dentro de uma mesma empresa. Quando se avalia a variação da intermediação, assim como ocorre com a centralidade, ela é alta, indicando que **certas áreas funcionais acabam assumindo papel de intermediador de informações, ou "gatekeeper". Isso é particularmente verdadeiro**

em relação à área de Pesquisa e Desenvolvimento nos projetos radicais analisados.

9. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

A seguir, será realizada a discussão comparativa entre os onze projetos estudados nas três empresas pesquisadas, a partir dos dados levantados em campo e das análises realizadas com o uso da ARS. Como foi apresentado anteriormente, a análise do projeto organizacional para inovação da empresa Global também será utilizada como subsídio para a discussão.

9.1 O Projeto Organizacional para inovação incremental e radical na Petro1, Petro2 e Petro3 – diferenças e semelhanças

A partir do conceito de Projeto Organizacional discutido no item 5.3 desta tese, isto é, as ferramentas e práticas de gestão de inovação e a estrutura organizacional a elas associada (a divisão e coordenação do trabalho e as estruturas para criação e difusão do conhecimento), serão analisadas comparativamente as três empresas estudadas e seus respectivos projetos de inovação.

Divisão e Coordenação do Trabalho

Analisando-se as estratégias de produto das três empresas, podem-se encontrar semelhanças na forma em que as três atuam no mercado: todas oferecem ao mercado *commodities* – Petro1, óxido de eteno e derivados; Petro2 e Petro3, insumos básicos como eteno, propeno e xileno – e *pseudo-commodities*/especialidades – Petro1, tensoativos e produtos especificados para clientes e Petro2 e Petro3, resinas plásticas de PE e PP.

Como todo o setor petroquímico no país, as empresas enfrentam concorrência no mercado local e global de produtores oriundos do Oriente Médio, o que força a redução das margens de lucro, levando-as a procurar agregar mais valor a seus produtos, especialmente nas linhas de *pseudo-commodities* e especialidades. Além disso, há as questões recentes da disponibilidade de petróleo nos próximos anos e da preocupação ambiental, que também as levam à necessidade de desenvolver inovações. Por outro lado, necessitam também manter

a competitividade nos segmentos de *commodities* através da otimização de processos e redução de custos.

Tem-se então, a necessidade de inovar mais e mais radicalmente, mantendo a eficiência operacional. Todas as três empresas possuem capacidade de desenvolver produtos, com áreas de P&D estruturadas e orçamentos dedicados à inovação – todas investem em inovação mais que a média da indústria nacional e inovam tanto incremental quanto radicalmente. Outra característica em comum é que todas possuem histórico de inovação em processos (incremental) e atualmente têm por objetivo inovar mais e de forma mais radical, incorporando novas tecnologias e novos mercados à sua linha de produtos.

Do ponto de vista das estruturas organizacionais para inovação, a Petro1, ao contrário das outras empresas pesquisadas, não possui estruturas independentes para o desenvolvimento de inovações radicais e incrementais, ainda que tenha dois pesquisadores de P&D dedicados exclusivamente a inovações radicais. A estrutura dos projetos é funcional, com responsabilidades e papéis bem definidos para cada área.

Já a Petro2 e a Petro3, até por atuarem em mercados diferentes (produtos químicos e resinas plásticas) e serem maiores que a Petro1, são estruturadas em Unidades de Negócio, cada uma com sua própria estrutura de Desenvolvimento de Produtos e responsável por inovações mais incrementais e maior contato com clientes e usuários finais. A estrutura dos projetos também é funcional.

Ambas possuem área corporativa voltada para a inovação radical, sendo que a Petro2 aposta em um modelo baseado na formação de parcerias e *Open Innovation*, uma vez que não possui laboratórios ou corpo técnico próprio dedicado aos projetos. A Petro3, além da formação de parcerias, mantém capacidade interna de pesquisa e desenvolvimento, investindo na contratação de pesquisadores (especialmente para nanotecnologia) e em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento próprios.

As três empresas recentemente empreenderam programas para reestruturar suas áreas de Inovação. Em todas elas, o critério para separar as inovações radicais das incrementais não é direto e simples, havendo espaço para discussão e atuação política em função dos interesses das áreas envolvidas, especialmente na Petro2 e na Petro3, onde há separação funcional das responsabilidades sobre cada tipo de projeto de inovação. A separação dos projetos em incrementais e radicais parece

estar mais voltada à questão da alocação e eficiência no uso de recursos humanos e financeiros do que ao grau de novidade e aos conhecimentos necessários para seu desenvolvimento.

Não foram encontradas evidências de diferentes formas de organização e ferramentas de gestão para as diferentes etapas da Cadeia de Valor da Inovação – uma mesma lógica de organizar e coordenar o trabalho é utilizada nas diferentes etapas da inovação: geração de ideias, desenvolvimento e difusão.

Estruturas para Criação e Difusão do Conhecimento

No que se refere às estruturas para criação e difusão do conhecimento, quanto às características presentes para Inovação Incremental – aperfeiçoamento do conhecimento já existente e desenvolvimento do conhecimento tácito a partir de rotinas previamente definidas –, percebe-se uma grande semelhança entre as três empresas. Todas apoiam-se em sistemas e rotinas normatizadas para o desenvolvimento de inovações, com forte interação com atores externos como clientes, fornecedores e usuários finais, e as três mantêm o controle e a *expertise* sobre o desenvolvimento da formulação e o processo produtivo de seus produtos.

É interessante notar que, ainda que a literatura destaque o caráter de aperfeiçoamento de conhecimentos previamente existentes em projetos incrementais, em dois projetos incrementais analisados (na Petro1 e Petro3) surgiram ideias e desafios tecnológicos que trouxeram a necessidade de desenvolver novos conhecimentos até então inexplorados pelas empresas, como microbiologia e design de produtos em plástico.

Já para Inovações Radicais, as três empresas contam com a formação de parcerias de desenvolvimento com universidades e institutos de pesquisa. É importante ressaltar, no entanto, que mais que buscar acesso a conhecimentos inexistentes, há o objetivo de redução de risco e custos de desenvolvimento, uma vez que a universidade realiza o trabalho mais próximo à pesquisa básica – mais sujeito a riscos e de mais longo –, especificamente trabalho de bancada para o desenvolvimento de reações químicas.

Por outro lado, não se verifica, especificamente na Petro1 e Petro3, a existência de times de desenvolvimento de inovações radicais com as exatas características apresentadas na literatura – flexíveis e sem fronteiras definidas: os times são funcionais e com responsabilidades e papéis definidos. Na Petro2, como o

desenvolvimento é baseado em parcerias com atores externos, os times tendem a ser mais flexíveis, dependendo das características de cada projeto, mas a equipe que os coordena – da própria Petro2 – segue a estrutura funcional.

Para todas as empresas, o desenvolvimento de projetos radicais só é viabilizado com a aceitação do mercado, indicando que o conhecimento e a antecipação das necessidades e desejos de seus clientes e usuários finais é fundamental – a aprovação dos produtos pelos clientes é determinante para o sucesso e a aprovação dos projetos, sejam radicais ou incrementais, o que é uma característica do mercado onde elas atuam.

Ferramentas e Práticas de Gestão da Inovação

Para o desenvolvimento de inovações incrementais, a literatura recomenda o uso de processos de desenvolvimento estruturados e formalizados baseados em modelos de *best practices*, como o Funil e o *Stage-gates*®, e o uso de critérios de decisão claros e conhecidos, baseados na estratégia das empresas, em fóruns formais de decisão. E é exatamente o que ocorre nas três empresas pesquisadas, apenas com pequenas variações entre elas, decorrentes de suas diferentes estruturas organizacionais.

Na Petro1, existe o processo “Gestão da Inovação Tecnológica”, baseado na metodologia FEL (*Front-end loading*) de gestão de projetos; a Petro2 tem um processo similar chamado “Programa de Inovação Petro2”, enquanto que a Petro3 utiliza um processo inspirado no Funil. Todas possuem fóruns para discussão e decisão de projetos com participação de diferentes áreas funcionais – predominantemente, Marketing, P&D e Produção/Logística e utilizam principalmente critérios financeiros para a tomada de decisão em projetos.

Outro ponto em comum entre os processos de gestão da Inovação Incremental das empresas é a simplificação das etapas de decisão quando não estão envolvidos investimentos significativos e a liberdade que as áreas de P&D possuem para trabalhar em etapas iniciais de projetos até o ponto onde não sejam requeridos investimentos além da utilização da capacidade já instalada (principalmente horas/homem e recursos de laboratório).

Para os Projetos de Inovação Radical, a literatura pesquisada diz que as práticas de gestão utilizadas em Inovações Incrementais não seriam adequadas, uma vez que a incerteza em relação aos resultados e andamento dos projetos seria

alta. Além disso, afirma que o papel de uma liderança que “compre” o projeto seria fundamental para sua aprovação.

O que se verificou junto aos projetos pesquisados é que somente a Petro2 declara não utilizar o mesmo processo de gestão (o PIP2) dos projetos incrementais. Porém, usa um modelo similar e está analisando sua formalização, baseando-se mais uma vez nos modelos de Funil e *Stage-gates*®. Percebe-se nas três empresas uma preocupação com a busca por formalização e utilização de critérios claros para decisão. Outro ponto em comum é a forte influência da reação do mercado às ideias mais radicais – somente são aprovadas e lançadas as propostas que demonstrem ser aprovadas pelos clientes.

Além disso, nas três empresas, o fator político é muito importante para aprovação de projetos de inovação radical – a presença de um líder que possua bom trânsito junto à alta administração e consiga transmitir segurança sobre a viabilidade econômica do projeto para a diretoria mostrou-se fundamental nas empresas pesquisadas.

Comparando as empresas pesquisadas com uma das líderes mundiais – a Global

Apesar da pesquisa realizada na Global ter sido realizada em menor profundidade do que nas três empresas objeto, ela serve com um exemplo do Projeto Organizacional para inovação de uma empresa líder do setor petroquímico no mundo. Além das óbvias diferenças de escala de produção e de investimentos em P&D, pode-se dizer que a Global já adquiriu certa experiência em inovar, uma vez que possui mais de cem anos de atuação – a Petro1, a mais antiga das empresas pesquisadas tem apenas 35.

A Global não vê necessidade de separar suas estruturas de inovação para projetos radicais e incrementais, e sim por competências e conhecimentos – existem 41 centros de pesquisa e desenvolvimento espalhados pelo mundo, especializados em diferentes competências e conhecimentos. Grandes projetos radicais, como o desenvolvimento de um poliol de origem vegetal no Brasil, são coordenados por uma unidade, mas o desenvolvimento é feito utilizando as competências da Global ao redor do mundo, com o objetivo de reduzir custos e ganhar mais eficiência e escala. Assim como as empresas pesquisadas, a Global utiliza modelos de inovação em parceria com universidades, institutos de pesquisa e empresas parceiras, chegando

a formar *joint-ventures* e *spin-offs* quando os projetos demandam altos investimentos e/ou envolvem altos riscos.

O processo de gestão e decisão da Global é bastante estruturado e formalizado, utilizando ferramentas como o Seis Sigma e o uso de sistemas de informação para auxiliar na gestão de projetos e difusão de conhecimento por todo o grupo. Possui fóruns de decisão sobre projetos local e globalmente, com diferenças no grau de autonomia que cada fórum tem. Há liberdade para desenvolvimento, desde que não haja necessidade de investimento.

É interessante notar como a Global incentiva a geração de ideias por toda a empresa de forma mais sistemática do que as empresas pesquisadas – ela procura inovar também em aspectos não estritamente ligados à tecnologia de produto, como em novos modelos de negócio e distribuição, por exemplo. Estas estratégias e organização vieram sendo modificadas e alteradas ao longo do tempo, a partir do aprendizado e experiência que a Global vem adquirindo.

Percebe-se que a Global estaria em um estágio superior de desenvolvimento de sua organização para inovação do que as empresas analisadas – ela consegue detectar a necessidade de diferentes estruturas e processos para diferentes etapas da Cadeia de Valor para Inovação, quando coloca ênfase na Geração de Ideias através de incentivo à formação de times multifuncionais para a proposição de projetos de inovação, enquanto que para o desenvolvimento utiliza estruturas organizacionais e ferramentas padronizadas e consolidadas. A Figura 26 ilustra como estariam posicionadas as empresas analisadas, mais a Global, quanto à evolução do Projeto Organizacional em relação às estratégias de inovação adotadas.

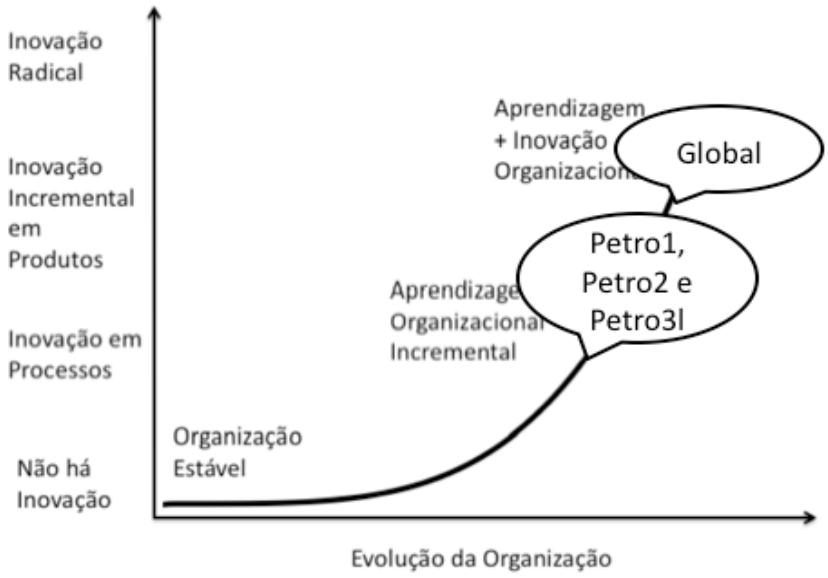


Figura 26 - Evolução da Organização x Estratégia de Inovação
Elaborado pela autora

9.2 O Desenvolvimento de Projetos de Inovação Radical e Incremental nas três empresas pesquisadas

Conforme o planejamento de pesquisa elaborado, além de levantar quais as estruturas organizacionais e processos de gestão de inovação utilizados nas empresas pesquisadas, pesquisou-se o histórico do desenvolvimento de onze projetos de Inovação – sendo cinco projetos incrementais e seis radicais – nas três empresas.

Levantou-se qual o processo de gestão utilizado, quais as etapas de decisão e quais áreas funcionais participaram de cada etapa do desenvolvimento, desde a geração da ideia até o lançamento.

Com o auxílio da Análise de Redes Sociais, no Item 9.4 se realizou a análise dos resultados obtidos. A partir desta análise, pode-se perceber que, ainda que haja diferenças nas estruturas organizacionais (ao menos na Petro2 e Petro3), **o padrão de comunicação e interação entre as áreas funcionais, a coordenação do trabalho e o processo de desenvolvimento para as Inovações radicais e incrementais não apresenta tantas diferenças quanto preconiza a literatura pesquisada.**

A partir da análise das estruturas organizacionais para inovação e dos resultados da ARS para os projetos radicais e incrementais estudados, percebe-se que muitos dos elementos do Projeto Organizacional para a inovação incremental são utilizados também para os projetos radicais.

Certas características elencadas na literatura para o Projeto Organizacional de inovações radicais não são encontradas na prática, como os times flexíveis e a organização de forma *adhocrática* descrita por Mintzberg (2003): pouca formalização do comportamento, especialização horizontal do trabalho baseada no conhecimento dos indivíduos, não existência de padronização dos processos utilizados e descentralização das decisões.

Na prática ainda persistem as estruturas funcionais, a utilização ou a busca por processos padronizados e a coordenação e decisão concentradas em uma área funcional, neste caso, pela área que desempenhe a função de Pesquisa e Desenvolvimento.

Este fato é evidenciado quando se analisam os resultados dos atributos de centralidade e intermediação para as redes de inovação radical: existe grande variação entre a centralidade e a intermediação dos membros dos projetos, sejam estes incrementais ou radicais, mostrando que as áreas com maiores valores destes atributos possuem papel destacado como coordenadores (possuem mais contatos) e difusores de informação e detentores de conhecimentos – devido a seu maior grau de intermediação, o que significa que funcionam como *gatekeepers*, ao unir diferentes áreas funcionais dentro de um mesmo projeto.

Outra característica que a literatura destaca para os projetos mais radicais seria o fato de que estes possuírem maior número de atores diferentes participantes que estariam conectados, uma vez que deveriam ser formados por redes abertas e propícias para o desenvolvimento de novos conhecimentos. Na prática, como demonstra o indicador de densidade (que mede o tamanho de uma rede e o quanto seus atores são conectados entre si), não haveria diferença entre os projetos incrementais e radicais.

Por outro lado, a centralidade média das áreas funcionais nos projetos radicais apresentou-se maior que nos projetos incrementais, o que demonstra que as áreas são mais conectadas entre si. Uma exceção digna de nota é o caso de um projeto incremental da Petro1 (o II2Petro1) que possui centralidade média de 5,3 – neste projeto, uma série de dificuldades técnicas enfrentadas pela equipe do projeto

fez com que novos e diferentes atores fossem agregados ao processo de desenvolvimento, para solucionar o problema[28].

Em resumo, percebe-se que:

- Para o **desenvolvimento de Inovações Incrementais**, o projeto organizacional das três empresas pesquisadas e da Global é muito similar: estruturas organizacionais funcionais com processos de gestão e decisão formalizados e baseados em práticas já consolidadas no mercado e na literatura sobre Gestão de Inovação. A área de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos é central para todas as empresas, atuando como coordenadora e mediadora da comunicação e dispersão do conhecimento necessário para cada projeto.

- Para o **desenvolvimento de Inovações Radicais**, ainda que as empresas declarem que as estruturas organizacionais e o processo de gestão e decisão deveriam ser diferentes do Projeto Organizacional para inovação incremental, muitas características são iguais às do desenvolvimento de Inovações Incrementais: estruturas funcionais, papel do P&D como coordenador e formalização dos processos de gestão e decisão.

O que pode explicar este comportamento das empresas é a própria natureza do setor, onde cada inovação requer altos investimentos. Desta maneira, a necessidade de comprovação de resultados e controle é maior, fazendo com que haja um certo conservadorismo por parte das empresas no que se refere às estruturas e processos para inovar.

Outra explicação pode vir do fato de que haveria uma dificuldade por parte das empresas em classificar a priori quais inovações seriam radicais ou incrementais. Alguns projetos incrementais, como o II2Petro1 e II2Petro3, apresentaram desafios tecnológicos que acabaram por se desdobrar na necessidade de desenvolver novos conhecimentos e formar novas parcerias com atores não usualmente participantes de projetos incrementais, algo típico, segundo a literatura, de projetos mais radicais. A classificação dos projetos quanto à sua novidade, e portanto sua alocação nas respectivas estruturas e processos, aparenta estar relacionada mais com a questão de alocação e uso eficiente dos recursos financeiros e humanos disponíveis para inovação.

---

[28] Vide Item 9.1 para uma descrição mais detalhada do caso.

As empresas do setor no Brasil, em comparação com suas concorrentes no exterior, ainda estão em processo de aprendizagem organizacional para inovar radicalmente, são empresas jovens – especialmente a Petro2 e Petro3 – e somente recentemente a Inovação de produtos, sobretudo radical, passou a fazer parte de sua estratégia.

Comparando-se os resultados obtidos sobre o desenvolvimento dos projetos de inovação nas empresas estudadas e as recomendações oriundas da literatura, percebe-se que as empresas ao procurar inovar radicalmente persistem em utilizar os modelos de organização e práticas indicadas para a inovação incremental, que são bastante difundidas na literatura e na prática gerencial.

Pode-se dizer que as formas de organização propostas para a inovação radical pressupõem uma grande mudança na forma tradicional de se organizar o trabalho, como por exemplo, na adoção de estruturas flexíveis e adhocráticas, o que não é facilmente assimilado pelas empresas do setor petroquímico, que tendem a ser conservadoras na hora de inovar.

Além disso, a introdução das estruturas e times mais flexíveis e adhocráticos implicariam mudanças nas formas de gestão de recursos humanos, como na forma de avaliação e remuneração de pessoal, por exemplo.

Por outro lado, nas três empresas pesquisadas, percebeu-se preocupação com o projeto organizacional para inovar – as três empresas haviam recentemente empreendido reestruturações em sua organização para inovar, demonstrando que elas ainda não estão satisfeitas com seu desempenho. Exatamente nesse ponto, a experiência de uma empresa como a Global pode servir como referência sobre o que poderia ser feito – ou ser evitado - no aprendizado sobre o projeto organizacional voltado para inovar.

O desafio é que, como já demonstrado na pesquisa bibliográfica e nos dados obtidos em campo, não haveria uma única fórmula a ser facilmente utilizada por todas as empresas. A construção de um projeto organizacional voltado para inovação pressupõe constante avaliação e aprendizado sobre como inovar mais e melhor na empresa. A seguir, nas conclusões deste trabalho, um modelo de como as empresas deveriam balizar suas decisões sobre o projeto organizacional para inovação será mostrado, como contribuição teórica desta tese. Este modelo pode ser um auxiliar neste processo de aprendizado.

10. CONCLUSÕES

A seguir serão apresentadas as conclusões deste trabalho, baseadas na discussão dos resultados realizada no Capítulo 9 e na confrontação destes com as hipóteses levantadas a partir da literatura pesquisada e apresentadas no Capítulo 6. No final, as contribuições desta tese para a literatura sobre Gestão de Inovação, uma análise crítica da pesquisa realizada e as indicações para futuros trabalhos na área são apresentados.

10.1 Resultados *versus* Hipóteses

No Capítulo 6, foram apresentadas as hipóteses de pesquisa, elaboradas a partir da revisão da literatura apresentada nos Capítulos 3, 4 e 5, com o objetivo de direcionar a pesquisa e auxiliar a responder às questões norteadoras propostas. A seguir, apresentam-se as hipóteses e elas são confrontadas com os resultados da pesquisa apresentados no Capítulo 9.

***Hipótese 1*: As características da organização para inovação radical e incremental são diferentes nas empresas pesquisadas.**

***Hipótese 2*: As características das estruturas organizacionais para inovação radical e incremental variam conforme seu posicionamento na Cadeia de Valor para Inovação.**

As hipóteses 1 e 2 foram rejeitadas.

As três empresas demonstraram através de suas **estratégias e estruturas organizacionais para inovação a preocupação em atender às necessidades de inovação radical e incremental de forma diferenciada**. Existem semelhanças na estrutura organizacional para inovação das três empresas: todas declaram separar, em algum grau, as atividades de inovação incremental e radical.

Na Petro2 e na Petro3 existem diferentes Unidades de Negócio, cada qual

com sua área de Pesquisa e Desenvolvimento, mais uma área corporativa de Inovação e Tecnologia, focada em inovações mais radicais.

Já na Petro1, mesmo com uma única área responsável pela Pesquisa e Desenvolvimento dos projetos radicais e incrementais, há a preocupação em separar as atividades dos pesquisadores dedicados a projetos mais radicais e em atender os clientes mais exigentes em termos de desenvolvimento de produto de forma diferenciada.

Por outro lado, **as estruturas para criação e difusão do conhecimento e os processos de gestão para inovação, na prática, não apresentam diferenças significativas entre Projetos de Inovação Radical e Incremental**.

Como já discutido no Capítulo 9, ainda que as empresas declarem que as estruturas organizacionais e o processo de gestão e decisão para Inovações Radicais seriam (ou deveriam ser) diferentes do Projeto Organizacional e processo de gestão para inovação incremental, muitas características são comuns para os dois tipos de inovação: estruturas funcionais, papel do P&D como coordenador e moderador de conhecimentos e informação e formalização dos processos de gestão e decisão.

A análise dos atributos das redes formadas pelos projetos de inovação incrementais e radicais demonstra que o padrão de interação entre as diferentes áreas funcionais das três empresas não mostra diferenças significativas.

Pode-se dizer que há a preocupação das empresas em manter processos e estruturas organizacionais da forma mais padronizada e formalizada possível, mesmo para projetos de inovação radical.

Pode-se relacionar este fato às características da tecnologia empregada no setor: o conhecimento necessário para a proposição de ideias e seu desenvolvimento, ainda que possa ser radicalmente novo, é necessariamente formalizado e explícito (a tecnologia de processos físico-químicos e química). Além disso, os valores envolvidos em projetos de inovação na indústria petroquímica são altos, o que motiva as empresas a manter estruturas mais formais, com maior controle. Por outro lado, se considerarmos aspectos de inovação de um ponto de vista mais amplo, como inovações mercadológicas, por exemplo, outros tipos de estruturas e processos menos formalizados poderiam emergir – como no caso da Global, onde é estimulada a proposição e execução de projetos de inovação não

necessariamente tecnológica, como novas formas de atender a determinado mercado.

Portanto, ainda que as empresas procurem na teoria separar os projetos de inovações em radicais e incrementais, utilizar estruturas organizacionais e pessoal dedicado a cada uma delas, a forma de desenvolver o trabalho e organizar os projetos permanece muito similar para as inovações radicais e incrementais. **A separação entre os tipos de inovação e seus respectivos projetos organizacionais é muito mais uma questão de alocação de recursos do que de mudança de filosofia de gestão.**

Quanto à questão de se adotarem diferentes Projetos Organizacionais em função da etapa da Cadeia de Valor de Inovação em que se encontra determinado projeto de inovação, pode-se dizer que é uma hipótese rejeitada. Em todos os projetos pesquisados, não houve evidência da adoção de diferentes critérios para dividir e coordenar o trabalho, nem para o estabelecimento de estruturas para criar e difundir conhecimentos, tampouco diferentes formas de se gerenciar o processo de inovar em função das etapas de seu desenvolvimento.

Na Global, no entanto, aparentemente há uma forma diversa de organizar a etapa de geração de ideias, com maior envolvimento de áreas funcionais não exatamente ligadas ao desenvolvimento tecnológico. Contudo, como não foi possível pesquisar mais a fundo projetos de inovação desta empresa, esta hipótese carece de verificação.

Ao invés das características da estrutura organizacional serem flexíveis e sofrerem adaptações ao longo do processo de desenvolvimento de inovações, como preconiza a literatura, o que se verifica é que são os projetos de inovação que sofrem alterações para se adaptar a uma dada estrutura organizacional, quando, por exemplo, se adotam pressupostos bem definidos para tomar decisões sobre ideias de projetos radicais, ao invés de mudar a forma de tomar a decisão.

A figura 27 mostra um resumo das análises das hipóteses propostas em relação aos resultados obtidos nas pesquisas de campo.

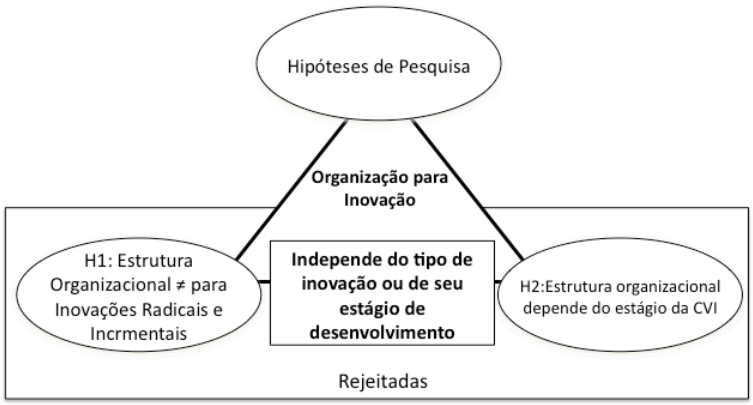


Figura 27 – Hipóteses de Pesquisa Revisadas após a pesquisa de campo
Elaborado pela autora

10.2 Critérios para o Projeto Organizacional voltado para Inovação Incremental e Radical na Indústria Petroquímica Nacional

Este trabalho procurou contribuir com a literatura na área de Gestão da Inovação através da proposição de critérios para o Projeto Organizacional adequado ao desenvolvimento de inovações incrementais e radicais em empresas consolidadas de setores maduros, especificamente para o caso da indústria petroquímica brasileira.

A seguir, é realizado um resumo do raciocínio desenvolvido ao longo desta pesquisa, ao final do qual são apresentadas as contribuições (e também limitações) da pesquisa desenvolvida.

Contexto

A Indústria Petroquímica brasileira é um setor consolidado, maduro, acostumado a inovar incrementalmente em produtos e processos, mas que para manter e ampliar sua competitividade tem a necessidade de inovar mais e mais radicalmente.

Por inovar radicalmente entende-se criar inovações com potencial para transformar a posição competitiva da empresa e que ofereçam novidade para o mercado ou para a empresa. É importante destacar que uma inovação pode não ser radical para o mercado, mas pode requerer um conjunto de conhecimentos que a empresa (ou mesmo o setor) não possui, sendo, portanto, radical para a empresa.

O Problema

É bastante discutido na literatura o fato de empresas maduras e já consolidadas em seus mercados terem dificuldade em inovar radicalmente. Seu foco em eficiência operacional, pressão por resultados financeiros positivos no curto prazo e estruturas voltadas para estes objetivos têm sido apontadas por diversos autores, tais como O'Connor e DiMartino (2006) , como as razões para essa limitação.

As empresas aqui pesquisadas possuem estruturas de inovação, mas demonstram certa dificuldade em melhorar a eficiência e a eficácia em inovar mais

radicalmente – as constantes mudanças de estrutura que empreendem são um indicativo de que não há ainda uma forma ideal encontrada por estas empresas para equacionar o problema.

Aí entraria o objetivo desta tese: apresentar um conjunto de critérios para balizar a construção de um Projeto Organizacional voltado para inovação incremental e radical na indústria petroquímica nacional, partindo-se de uma abordagem sócio-técnica.

O que diz a literatura

Considerando as três áreas de decisão do Projeto Organizacional – divisão e coordenação do trabalho, estruturas para criação e difusão do conhecimento e ferramentas e práticas de gestão, há na literatura (vide Capítulo 5) um conjunto de recomendações (Quadro 13) tanto para Inovação Incremental quanto para Radical.

Áreas de Decisão do Projeto Organizacional	*Inovações Incrementais*	*Inovações Radicais*
Ferramentas e Práticas de Gestão	- Processo de desenvolvimento estruturado e formalizado, baseando-se em *best practices* como Funil, *Stage-gates*® - Critérios de decisão claros e conhecidos, baseados na estratégia da empresa, em fóruns formais de decisão	- Processos não formalizados, emergentes e *ad hoc* - Critérios de decisão não definidos - Influência clara de uma liderança para decisão, baseando-se na estratégia da empresa
Estruturas de Divisão e Coordenação do Trabalho	- Características "clássicas" – estruturas definidas, formais e baseadas em funções	- Características da *adhocracia*, estruturas flexíveis - Divisão do trabalho focada em eventos, com times de projetos - *Open Innovation* – formação de redes de inovação
Estruturas para Criação e Difusão do Conhecimento	- *J-form* – Baseada em conhecimento tácito e aprendizagem incremental a partir de rotinas definidas - Aperfeiçoamento do Conhecimento já existente (*exploitation*)	- Times flexíveis, sem fronteiras definidas, para absorver novos conhecimentos - Criação de novos conhecimentos (*exploration*) - Conhecimentos sobre mercado e difusão fortes

Quadro 13 – Áreas do Projeto Organizacional para Inovações Radicais e Incrementais consolidadas a partir da literatura pesquisada
Elaborado pela autora

A questão é como uma empresa que necessite inovar ao mesmo tempo incremental e radicalmente deveria decidir sobre seu Projeto Organizacional. A empresa deveria adotar, conforme Phillips *et al* (2006) e Brown e Eisenhardt (1997) uma **Organização Ambidestra** ou a **Semiestrutura**, ou seja, estar apta a desenvolver igualmente inovações radicais e incrementais, utilizando processos, ferramentas de gestão e estruturas adequadas para cada caso. Mas **como exatamente** deveria ser a Organização para empresas estabelecidas em setores maduros, mas que necessitam desenvolver simultaneamente Inovações Radicais e Incrementais, ou, como Phillips *et al* (2006) descrevem, a Organização Ambidestra? Quais princípios norteariam a decisão em cada caso?

Embora a literatura apresente uma série de recomendações sobre o tipo de organização requerida para o desenvolvimento de inovações radicais em empresas consolidadas, elas são genéricas e superficiais, não havendo modelos e ferramentas gerenciais tão bem consolidados e difundidos quanto aqueles destinadas à inovação incremental, como modelos do tipo “Funil”.

O’Connor e DeMartino (2006), em uma pesquisa com várias empresas consolidadas de setores maduros que desenvolvem inovações radicais, encontraram diferentes possibilidades de estruturas organizacionais (com estruturas únicas ou separadas para inovações radicais e incrementais, formação de *spin-offs*, etc.), enfatizando que o importante seria como o processo de gestão de inovação como um todo seria gerido, desde a geração da ideia até sua difusão no mercado.

Um provável motivo para a dificuldade em identificar um modelo para Inovação Radical dentro de empresas consolidadas é que ele possivelmente não existiria. Mais do que adotar um conjunto de práticas e estruturas já existentes, segundo Lafley e Charam (2008) a empresa teria que evoluir e aprender a partir de sua própria experiência, inovando sua organização de acordo com sua estratégia de inovação – a *semiestrutura* descrita por Brown e Eisenhardt (1997) ou a *adhocracia* de Mintzberg (2003) e Lam (2005).

Ainda sim, persistiria uma dúvida: como as empresas deveriam conduzir este processo de evolução e aprendizado para minimizar os erros e ganhar mais velocidade no processo de inovar em sua organização? É justamente neste ponto que se insere a contribuição teórica desta tese, onde se procura estabelecer um método para o Projeto Organizacional.

Os resultados desta pesquisa apontam para a seguinte direção: mais do que decidir sobre qual estrutura seria a mais adequada para cada tipo de inovação, seja ela radical ou incremental, **o importante seria ter em mente quais critérios deveriam balizar o estabelecimento de um Projeto Organizacional flexível, que atenda às especificidades de cada projeto de inovação, dada a dificuldade de se saber a priori exatamente qual o desafio que cada projeto de inovação pode oferecer, independente de ser classificado como radical ou incremental**.

Portanto, mais do que procurar uma única forma de estrutura organizacional adequada para um tipo de inovação, percebe-se que o caminho a seguir seria como orientar a forma de planejar a organização, adaptando-a às diferentes realidades e desafios propostos por diferentes tipos de inovação ao longo de sua trajetória de desenvolvimento.

A literatura pesquisada sobre o tema descreve que as estruturas e práticas gerenciais voltadas à inovação radical deveriam ser diferentes das utilizadas para a inovação incremental, mas não há recomendações quanto à decisão sobre o Projeto Organizacional mais adequado para a inovação radical, apenas indicações genéricas.

Salerno (1999), ao criar um método para o desenvolvimento de Projeto Organizacional para a manufatura integrada e flexível, encontrou basicamente o mesmo problema: havia na literatura sobre o assunto muita discussão sobre quais características esta organização deveria possuir, mas pouca discussão sobre a metodologia de Projeto Organizacional pertinente. Para resolver a questão, ele utilizou a abordagem sociotécnica de projeto, e a partir de um conjunto de diretrizes e princípios de projeto, criou um método que enfatiza a estrutura organizacional e sua dinâmica.

Baseando-se na literatura pesquisada e na abordagem metodológica de Salerno (1999), propõem-se as seguintes questões para nortear a seleção dos critérios para a construção de um Projeto Organizacional para a inovação radical e incremental em empresas consolidadas de setores maduros (Figura 28):

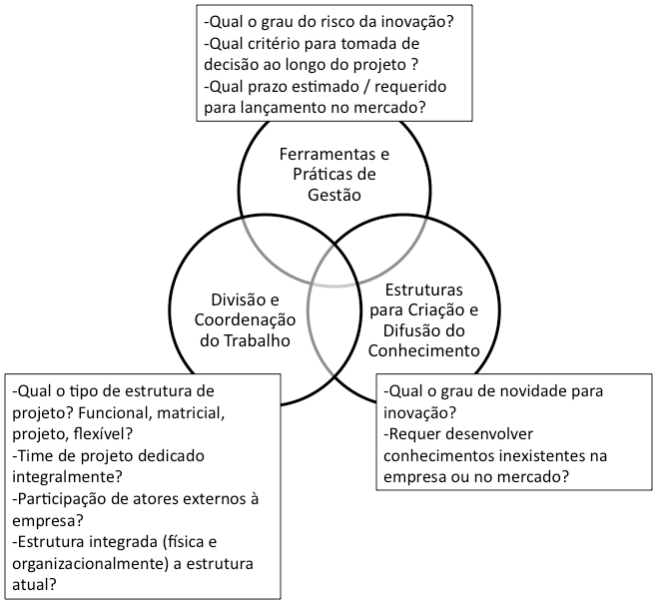


Figura 28 – Critérios do Projeto Organizacional voltado para Inovações Radicais e Incrementais
Elaborado pela autora

Para cada uma das etapas da Cadeia de Valor da Inovação de Hansen e Birkinshaw (2007), a forma como estas questões seriam respondidas seria diferente: nas etapas de Geração de Ideias, Conversão da Ideia em Projeto e em sua Difusão na empresa e no mercado, os pressupostos de risco e conhecimento requerido para cada inovação seriam diferentes, o que levaria a diferentes necessidades organizacionais.

Por exemplo, durante o processo de Geração de Ideia e até o estabelecimento de um plano de negócio, uma inovação pode ser altamente radical, requerendo novos conhecimentos para a empresa, o que poderia levar a uma organização completamente diferente daquela usual nas operações cotidianas da empresa – seu grau de risco é alto e os critérios decisórios existentes poderiam não ser os mais adequados. Contudo, ao se chegar à fase do desenvolvimento do projeto do produto propriamente dito, os desafios seriam outros – tecnicamente, o produto já estaria desenvolvido, e haveria então a necessidade de estabelecer um processo de desenvolvimento do processo produtivo focado na redução de prazos e na eficiência dos processos – o que não requereria ferramentas de gestão e estruturas diferentes daquelas que a empresa utiliza, como o *Stage-gates*® e uma

estrutura funcional de projeto.

Portanto, **para cada etapa da Cadeia de Valor de Inovação, as características do Projeto Organizacional requerido seriam diferentes, uma vez que as necessidades e características da inovação, quanto a seu grau de novidade e risco, conhecimentos requeridos e forma de dividir e coordenar o trabalho a ela associado, também seriam diferentes** (Figura 29)**.**

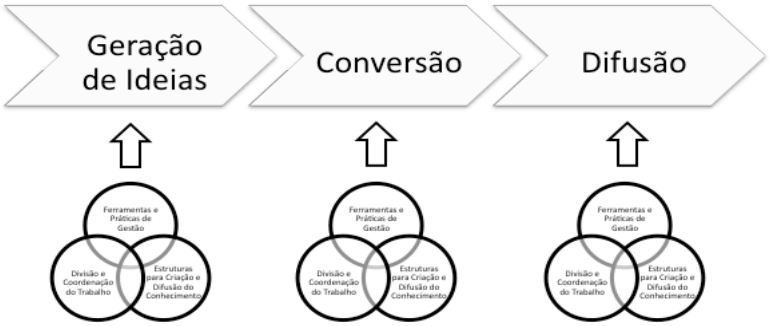


Figura 29 –Projeto Organizacional e Cadeia de Valor da Inovação
Elaborado pela autora

O que mostra a análise dos casos estudados

Analisando os onze projetos de inovação nas três empresas estudadas, encontrou-se que:

- Há a preocupação em dividir as estruturas e processos de gestão para Inovações Radicais e Incrementais (Petro2 e Petro3 possuem estruturas independentes e na Petro1 os profissionais envolvidos com projetos radicais são isolados das atividades do dia-a-dia), contudo, o critério para divisão dos projetos entre as áreas de Inovação Radical e Incremental não é preciso, e na prática acaba levando em consideração mais a conveniência da divisão dos recursos da empresa (financeiros e de pessoal) do que a natureza e grau de novidade do projeto em si. Em grande parte, isso ocorre devido à dificuldade de se definir um projeto como incremental ou radical em suas fases iniciais.
- Ainda que haja preocupação de divisão de estruturas para o desenvolvimento de inovações radicais e incrementais, a forma como os projetos são conduzidos na

prática – quais áreas são envolvidas, quem os coordena, participação de atores externos, ferramentas de gestão utilizadas – não mostra diferença.

- Os processos de gestão, tanto para inovações radicais quanto incrementais, são estruturados e formalizados, baseando-se em modelos como Funil e *Stage-gates*®. Percebe-se preocupação com controle de orçamento e prazos e com decisões tomadas com base em critérios financeiros objetivos.
- A divisão do trabalho e as estruturas para difusão e geração do conhecimento são funcionais, não levam em consideração o grau de novidade dos projetos ou as diferentes etapas da cadeia de valor da inovação.
- Há dificuldade de decidir a priori quais projetos de inovação são incrementais e quais são radicais. Projetos tidos como incrementais, como o II2Petro3 e o II2Petro1, apresentaram desafios técnicos que obrigaram as empresas a buscar conhecimentos até então inexistentes, podendo ser caracterizados como radicais. Por outro lado, o projeto IR1Petro2, considerado radical, é baseado em uma tecnologia já dominada pela empresa.

Proposta de um modelo para balizar a decisão sobre critérios do Projeto Organizacional

A partir da pesquisa realizada e resumidamente apresentada acima, chega-se ao seguinte ponto: tanto na literatura quanto na prática evidenciada através dos estudos de caso realizados, há o conceito de que os Projetos Organizacionais para o desenvolvimento de inovações radicais e incrementais deveriam ser diferentes entre si. Mas a literatura não avança nesta questão, não apresentando recomendações ou prescrições assertivas. Por outro lado, sente-se a mesma dificuldade nas empresas, que entendem a necessidade de lidar com as inovações radicais de uma forma distinta das incrementais, mas acabam trabalhando em ambas da mesma forma, com estruturas distintas, porém com semelhante organização, com as mesmas ferramentas e práticas gerenciais.

Para superar esta lacuna, este trabalho se propõe a apresentar um método para balizar a decisão sobre o Projeto Organizacional para inovação em empresas. Este método pretende avançar no que já foi proposto pela literatura, partindo do princípio de que não haveria um único modelo a ser prescrito. Assim, o modelo aqui proposto oferece um conjunto de diretrizes e critérios para que cada empresa adapte

suas estruturas e processos a cada diferente desafio encontrado pelos projetos de inovação em cada etapa da Cadeia de Valor de Inovação.

Ele tem por objetivo garantir aos gestores da inovação um maior controle sobre o Projeto Organizacional à luz da dificuldade de se prever o desenrolar e o resultado de um projeto de inovação a priori – o conceito de *dirigibilidade*, apresentado por Salerno (1999). Dada a dinâmica dos projetos de inovação, associada a seu grau de risco e incerteza, não se conhece o que será demandado no futuro e não se conhece também quais serão os pontos específicos que deverão ser controlados, ou seja, sobre quais pontos o sistema deve apresentar dirigibilidade. Logo, o projeto deve conter princípios que orientem o gestor na decisão em cada etapa da Cadeia de Valor da Inovação. O método proposto é apresentado na figura 30 abaixo:

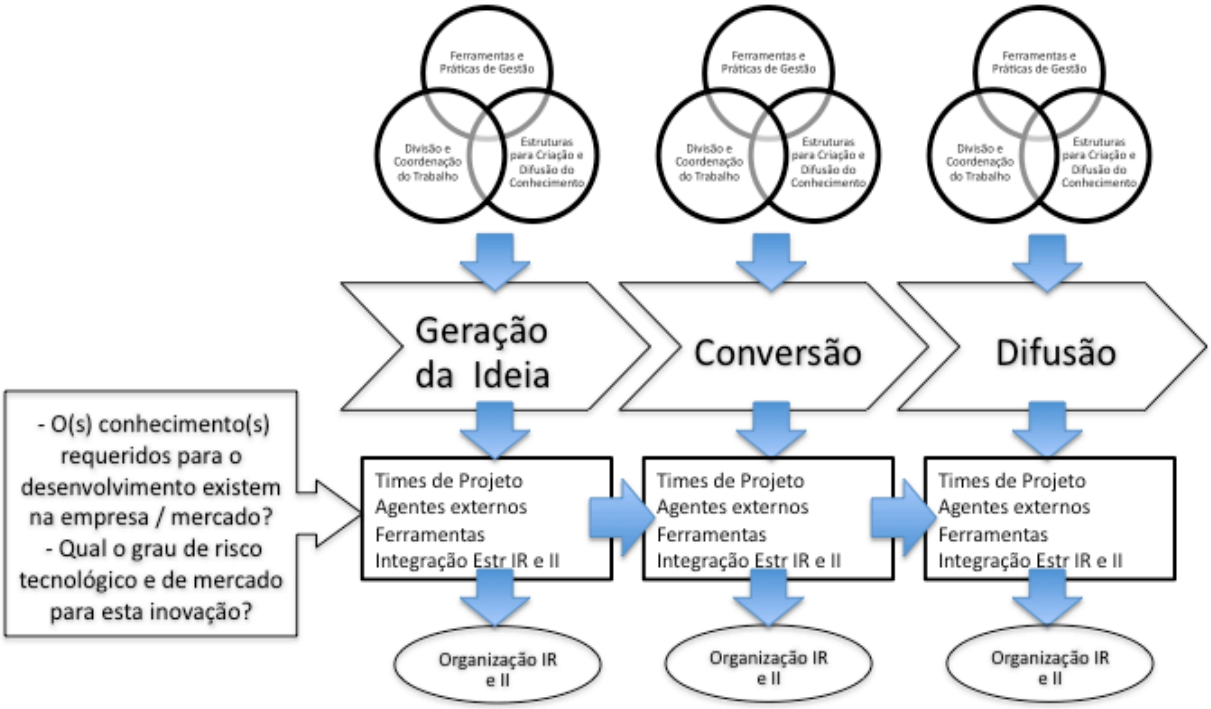


Figura 30 – Modelo para Método de Projeto Organizacional para Inovação
Elaborado pela autora

A melhor forma de se organizar a estrutura para inovar dependeria do estágio do desenvolvimento da inovação, de acordo com a Cadeia de Valor da Inovação e das características do projeto em si, especificamente quanto a seu grau de novidade para a empresa, indicado pela disponibilidade de conhecimento requerido para seu desenvolvimento – se é existente na empresa / mercado ou não – e por seu grau de

risco.

Cumpre lembrar aqui mais uma vez que este grau de novidade pode não ser único ao longo do desenvolvimento do projeto. Inovações que surgem como incrementais podem, ao longo de seu desenvolvimento, trazer desafios tecnológicos ou comerciais que fazem com que a empresa venha a buscar novos conhecimentos até então inexistentes; da mesma maneira, inovações que a priori são classificadas como radicais podem ter um desenvolvimento e difusão que não requerem novos conhecimentos além daqueles que a empresa, ou seus parceiros, já domina.

Partindo das três áreas de decisão do Projeto Organizacional – a saber, a divisão e coordenação do trabalho, as ferramentas e práticas de gestão e as estruturas para criação e difusão do conhecimento – e dos critérios apontados para cada uma delas em cada etapa da Cadeia de Valor da Inovação (geração de ideias, conversão e difusão), têm-se como resultado diferentes formas de se organizar:

1. **A geração e formação de times de projeto de inovação**: sua composição, quem deveria coordená-los, sua duração, seu relacionamento com as estruturas existentes na empresa.

2. **O relacionamento com agentes externos (fornecedores, clientes, institutos de pesquisa, universidades, etc)**: quais atividades devem ser feitas pela empresa, quais pelos parceiros, como coordenar a parceria, qual a forma de se relacionar com o time do projeto.

3. **Que tipo de ferramenta de gestão do processo de inovação será utilizada**: ferramentas mais formalizadas ou menos formalizadas.

4. **Integração das estruturas, times e processos para o desenvolvimento das inovações radicais e incrementais**: se são separados ou não da estrutura existente da empresa, dependendo do grau de novidade da inovação.

A dinâmica do método aqui proposto prevê que, para cada projeto de inovação, uma análise crítica de seu grau de novidade e das características organizacionais requeridas para este grau seja conduzida em cada etapa da cadeia de valor da inovação, levando a diferentes configurações organizacionais.

As características esperadas para cada configuração são aquelas descritas para a Inovação Radical e Incremental conforme apresentado no Quadro 13 no início desta seção.

Tem-se então uma árvore de decisão orientando os gestores nas escolhas sobre a organização para inovação radical e incremental em cada etapa da Cadeia

de Valor da Inovação em empresas consolidadas de setores maduros, conforme mostra a Figura 31:

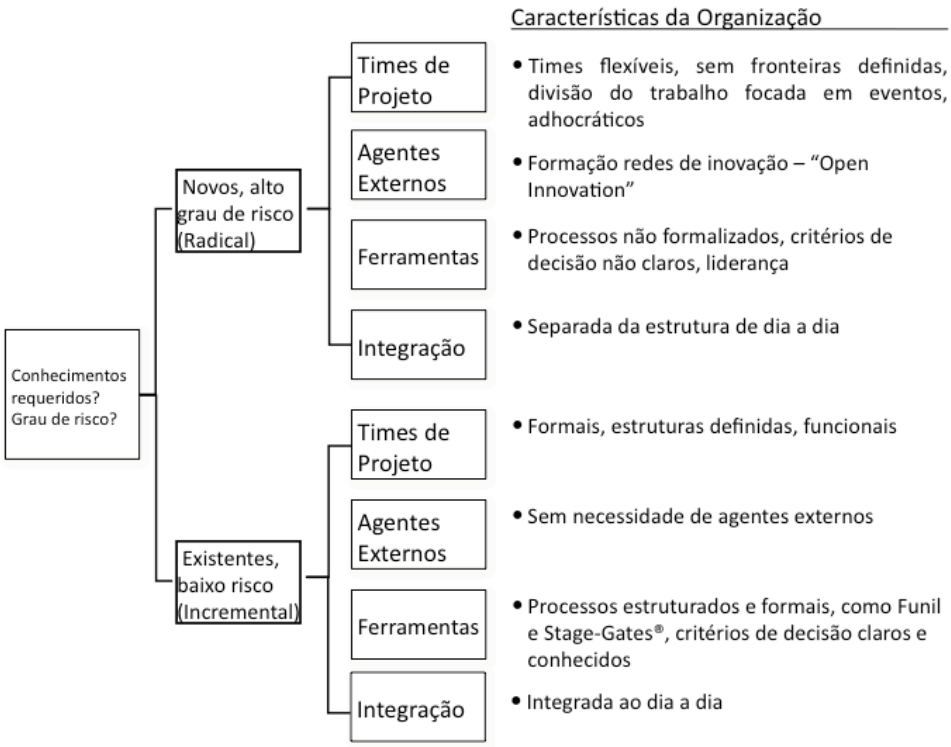


Figura 31 – Árvore de Decisão para o Projeto Organizacional
Elaborado pela autora

O resultado esperado da organização de um determinado projeto teria que ser analisado durante seu decorrer, ao iniciar cada etapa de seu desenvolvimento, à semelhança com a ferramenta de gestão Stage-Gates®. Com isso, pode-se ter 3 diferentes formas de organizar um projeto dependendo de como as necessidades de adquirir novos conhecimentos progridem ao longo de seu desenvolvimento. A ideia central deste modelo é dar condições de dirigibilidade do projeto organizacional ao gestor, à medida que o grau de risco e novidade de uma inovação muda, ao surgir necessidade de incorporar novos conhecimentos a cada etapa de seu desenvolvimento. Como forma de ilustrar a sua aplicação, a seguir é apresentada uma releitura de três projetos analisados com sugestões de organização em cada etapa da Cadeia de Valor da Inovação (Quadro 14).