



Gestão da Inovação em Empresas do Setor Petroquímico

Larissa Grayce Gomes Valois
Thaissa Pereira da Silva
Verônica Maciel Abdon de Oliveira

Projeto de Final de Curso

Orientador:
Prof. Estevão Freire, D.Sc.

Rio de Janeiro
Março de 2012

GESTÃO DA INOVAÇÃO EM EMPRESAS DO SETOR PETROQUÍMICO

Larissa Grayce Gomes Valois
Thaissa Pereira da Silva
Verônica Maciel Abdon de Oliveira

Projeto de Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Químico.

Aprovado por:

Prof. Luiz Fernando Leite, D. Sc. (EQ/UFRJ)

Sabrina Dias de Oliveira, M. Sc. (Ag. UFRJ de Inovação)

Willian F. Queiroz, Eng. Químico

Orientado por:

Prof. Estevão Freire, D.Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Março de 2012

Valois, Larissa Grayce Gomes
Da Silva, Thaissa Pereira
De Oliveira, Verônica Maciel Abdon

Gestão da inovação em empresas do setor petroquímico./ Larissa Grayce Gomes Valois, Thaissa Pereira da Silva, Verônica Maciel Abdon de Oliveira. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2012.

x, 69p.; il.

Projeto Final – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2012.
Orientador: Estevão Freire.

1. Inovação. 2. Gestão da inovação. 3. Competitividade no setor petroquímico. 4. Projeto Final. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Estevão Freire (Orientador). I. Gestão da inovação em empresas do setor petroquímico.

Aos nossos familiares, amigos
e a todos que acreditaram.

“A lógica o levará de A a B. A imaginação o levará a qualquer lugar.”
Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a Deus por ter nos permitido chegar até aqui, após esses anos de muito estudo, alegrias e decepções, privação do convívio de familiares e amigos, dificuldades que algumas vezes nos levaram a quase desistir. Felizmente hoje estamos aqui, escrevendo estas linhas.

Queremos, de forma especial, agradecer a nossos pais e familiares, que nos deram força, suporte material e confiança em nossa capacidade. Ainda que por muitas vezes não acreditássemos, eles sempre acreditaram.

Agradecemos aos nossos noivos/namorados pela compreensão nos muitos momentos em que trocamos o carinho e a convivência deles pelos livros.

Um agradecimento em particular ao Prof. Estevão Freire, pela orientação e paciência em nos ajudar e ensinar, mesmo quando o inundávamos com nossas dúvidas, muitas vezes tolas.

Agradecemos ao Prof. Luiz Fernando Leite, por sua imprescindível contribuição ao nosso trabalho de pesquisa, bem como pelas dicas em relação ao nosso texto.

Agradecemos ainda a todos os nobres professores e professoras da Escola de Química/UFRJ, por nos mostrarem que são as dificuldades que nos fazem crescer, e por nos passarem valores, conhecimentos e experiências que sempre levaremos em nossas vidas enquanto engenheiras.

Agradecemos aos representantes das empresas estudadas, pela disponibilidade em responder às nossas perguntas, fornecendo-nos valioso material para análise, sem o qual o trabalho seria inviável.

Finalmente, obrigada a todos os amigos e colegas que nos ajudaram a intercalar a rotina de estudos e trabalhos da faculdade com alguns momentos de alegria e lazer, contribuindo para nossa sanidade mental.

Resumo do Projeto Final apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Químico.

GESTÃO DA INOVAÇÃO EM EMPRESAS DO SETOR PETROQUÍMICO

Larissa Grayce Gomes Valois
Thaissa Pereira da Silva
Verônica Maciel Abdon de Oliveira

Março/2012

Orientador: Prof. Estevão Freire, D. Sc.

O presente trabalho se propõe a descrever e analisar as iniciativas de gestão da inovação realizadas no âmbito da indústria petroquímica. É amplamente estudado o fato de a inovação ser um instrumento de obtenção e manutenção da competitividade, sendo o principal motivo para muitas empresas adotarem sistemas de gestão da inovação. O texto parte dos principais modelos existentes na literatura para tais sistemas, passando por uma análise de como a inovação deve ser gerida no futuro, e os possíveis impactos sobre a competitividade. Para tal análise, é realizado um estudo de caso em três empresas do setor petroquímico, e um estudo de prospecção tecnológica feito com base em depósitos de patentes. Os resultados demonstram a potencialidade do uso de tais sistemas para criar e manter uma cultura da inovação nas empresas.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
Capítulo I. Introdução.....	1
I.2 – Objetivos	3
I.3 – Organização do texto.....	3
Capítulo II. Revisão Bibliográfica.....	5
II.1 – Inovação: conceitos e definições	5
II.2 – Modelos de sistemas de inovação existentes na literatura	10
II.3 – Sistemas de gestão da inovação (SGI).....	13
II.4 – A Indústria Petroquímica no Brasil.....	21
II.5 - Gestão da Inovação no setor petroquímico	29
Capítulo III. Metodologia.....	32
III.1 – Estudo de caso	32
III.2 - Aplicação e condução dos Estudos de Caso.....	35
III.3 – Análise prospectiva em documentação patentária.....	36
Capítulo IV. Análise dos Resultados.....	41
IV.1 –Resultados dos Estudos de Caso	41
IV.2. Pesquisa de documentos de patentes depositadas pelas empresas	50
Capítulo V. Conclusões e sugestões para trabalhos futuros	60
Anexo A: Roteiro para Entrevistas/ Estudo de Caso.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama esquemático de inovação fechada.	8
Figura 2. Diagrama esquemático de inovação aberta.	9
Figura 3. Modelo Linear.	11
Figura 4. Modelo interativo.	12
Figura 5. Diagrama do processo de gestão de portfólio.	14
Figura 6. Exemplo de matriz BCG.	15
Figura 7. Ciclo PDCA.	17
Figura 8. Exemplo do método <i>Stage-Gate</i> ®.	19
Figura 9. As perspectivas do <i>Balanced Scorecard</i>	21
Figura 10. Estrutura da Indústria Petroquímica brasileira.	26
Figura 11. Representação de vista aérea das instalações futuras do Comperj.	28
Figura 12. A nova configuração do Comperj após a entrada da Braskem.	29
Figura 13. Fluxograma das etapas do estudo.	35
Figura 14. Metodologia de busca na página do INPI.	37
Figura 15. Menu de buscas de patentes do USPTO.	38
Figura 16. Ferramenta de busca rápida de patentes concedidas - USPTO.	39
Figura 17. Busca avançada de patentes não-concedidas - USPTO.	39
Figura 18. Evolução do número de patentes depositadas - Empresa A.	50
Figura 19. Evolução do número de patentes depositadas - Empresa B.	52
Figura 20. Evolução do número de patentes depositadas- Petroquímica - Empresa B.	53
Figura 21. Participação do FCC no total de patentes depositadas - Empresa B.	53
Figura 22. Pedidos de patentes não concedidos - Empresa B.	55
Figura 23. Evolução do número de patentes depositadas - Empresa C.	56
Figura 24. Patentes depositadas- Petroquímica - Empresa C.	57
Figura 25. Patentes da Empresa C de 2002 a 2009 – Composição por tema.	58
Figura 26. Patentes não concedidas - Empresa C.	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Autores consagrados e suas percepções sobre inovação.	5
Tabela 2. Princípios diferenças dos tipos de Inovação Aberta e Fechada.	9
Tabela 3. Classificação de produtos segundo o método BCG.	17
Tabela 4. Polos Petroquímicos Brasileiros	23
Tabela 5. Estratégias competitivas e de inovação na Indústria Petroquímica	31
Tabela 6. Quadro comparativo dos resultados do estudo de caso.	47

Capítulo I. Introdução

A necessidade da inovação é reconhecida como uma forma de manutenção da competitividade das empresas. Em um primeiro momento, tornar-se competitivo e, em seguida, manter esse *status* gera a demanda para o desenvolvimento de metodologias e sistemas que gerenciem o conhecimento acumulado ao longo do tempo, de forma a criar um ambiente propício ao surgimento de inovações.

Sistemas de gestão do conhecimento e da inovação (GI) representam um grande diferencial para as empresas em relação às suas competidoras, uma vez que apenas uma minoria considera o processo de inovar algo sistemático, fruto de uma evolução e de um acúmulo de conhecimentos ao longo do tempo (Utterback, 1996, *apud* Longanezi) [18]. O uso da segmentação dos sistemas de GI é um instrumento de aumento de ganhos nos diferentes setores da economia, pois leva a tecnologias diferenciadas para produtos e processos específicos de cada setor.

O estudo dos sistemas de GI de forma segmentada, apenas no ramo petroquímico, obedece às peculiaridades deste tipo de negócio. Nesse contexto, o objeto de estudo do presente trabalho são os sistemas de gestão da inovação e seus impactos na cultura organizacional e nos processos produtivos da indústria petroquímica. O setor petroquímico é caracterizado por ser um setor da indústria química brasileira bastante diversificado e expressivo em termos de faturamento, possuindo um faturamento estimado de aproximadamente 30% (Garcia e Nakano, 2006, *apud* Mello, 2010) [20] do total de US\$ 130,2 bilhões em 2010, com tendência de crescimento (dado da ABIQUIM). Outra característica do setor petroquímico é ser intensivo em capital, ou seja, necessita de grandes investimentos; sendo também intensivo em tecnologia, possuindo investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) elevado.

De acordo com Alves *et al* (2005)[01], o setor petroquímico brasileiro apresentou na última década uma postura mais reativa que proativa, havendo poucas empresas com o perfil de pioneiras. Entretanto, no mesmo estudo, foi observado que as empresas do setor

possuem capacidade técnica aceitável e suficiente para se tornarem inovadoras, embora possuindo deficiências nas competências organizacionais, em particular na capacidade de identificar e avaliar o conhecimento individual e coletivo, tornando frágil o processo de criação de conhecimento, e conseqüentemente de inovação. Tais fatos tornaram necessários esforços por parte das empresas para combater as deficiências e mudarem o panorama de uma indústria até então mais próxima da imitação tecnológica para um perfil inovador. Isso se torna fundamental face às demandas por novos produtos, e maiores restrições ambientais.

Diante do cenário exposto, é de se esperar uma competitividade acirrada no setor, até pela necessidade das empresas de suprir uma demanda crescente, que tem sido impulsionada pelo crescimento econômico brasileiro dos últimos anos. Desta forma, as empresas do setor necessitam de estratégias de manutenção e incremento da competitividade, dentre elas a adoção de sistemas de GI, cujos impactos o trabalho pretende discutir.

Torna-se também importante monitorar o comportamento inovador das empresas, mapeando as tecnologias emergentes e as tendências do mercado do setor. Tal mapeamento pode ser realizado através de um estudo da análise qualitativa e quantitativa, por meio de buscas em bases de dados públicas de patentes.

A análise de patentes (conforme Biblioteca Terraforum [29]) é uma ferramenta importante de monitoramento tecnológico. Ela envolve um processo sistemático de monitoramento e avaliação, incluindo a investigação de patentes existentes e emergentes e suas reivindicações. A análise detalhada das patentes permite um melhor entendimento da dinâmica de diferentes ramos do conhecimento e sua tecnologia, produtos e processos das áreas atuais de negócios da empresa e possíveis mudanças de direcionamento assim como prever movimentos dos concorrentes – sejam eles diretos ou indiretos.

1.2 – Objetivos

Objetivo Geral:

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar os impactos da utilização de sistemas de gestão da inovação em três empresas do ramo petroquímico.

Objetivos Específicos:

- a) Estudar as práticas de GI, bem como seus objetivos e técnicas propostas, com o intuito de compará-los e perceber tendências.
- b) Permitir uma compreensão baseada na busca das patentes depositadas pelas empresas participantes do estudo de caso, das potencialidades e evolução tecnológica do setor petroquímico.

1.3 – Organização do texto

O texto está estruturado da seguinte forma: um capítulo introdutório, no qual são expostos a motivação e os objetivos do trabalho; o segundo capítulo (revisão bibliográfica) mostra conceitos que serviram de base para os estudos de caso e a posterior análise realizada: definições de inovação, suas diferentes categorias, sistemas de gestão da inovação e suas ferramentas, “*open innovation*”; um breve panorama sobre o setor petroquímico, as três gerações de empresas do setor, a grande reestruturação que houve no setor nos últimos anos e suas possíveis implicações na competitividade, o Comperj – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, e os desafios para manutenção da competitividade.

No terceiro capítulo é feita uma descrição da metodologia adotada para os estudos de caso, que visam mensurar a utilização dos sistemas de GI nas empresas petroquímicas e os impactos positivos decorrentes.

O quarto capítulo apresentará os resultados dos estudos de caso, obtidos de três empresas petroquímicas. Serão avaliados diversos fatores relacionados aos SGI, como a

frequência de utilização, os investimentos alocados nesses sistemas e o tipo de inovação praticada nas empresas.

Além disso, serão analisados os resultados dos estudos de busca de patentes, no qual as tendências e direções futuras do processo inovador na indústria serão inferidas através de buscas nas bases públicas de patentes.

Finalmente, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões extraídas sobre qual seria a influência dos sistemas de gestão na capacidade inovadora das empresas petroquímicas, limitações enfrentadas e recomendações para estudos futuros.

Capítulo II. Revisão Bibliográfica

II.1 – Inovação: conceitos e definições

Segundo o Livro Verde de Oslo [19], inovação pode ser considerada a força motriz que arrasta consigo as empresas em direção a determinados objetivos ambiciosos em longo prazo. É ela que conduz à renovação das estruturas industriais e que dá origem a novos setores de atividade econômica. De uma forma geral, a inovação possui algumas características:

- renovação e alargamento da gama de produtos e serviços e dos mercados associados;
- criação de novos métodos de produção, de aprovisionamento e de distribuição;
- introdução de alterações na gestão, na organização do trabalho e nas condições de trabalho, bem como nas qualificações dos trabalhadores;
- Gestão da cadeia produtiva e novos relacionamentos com fornecedores e clientes.

Diversos autores consagrados têm definições próprias para inovação, que podem ser visualizadas na Tabela 1. De uma forma geral, pode-se dizer que inovação passa por implantar com sucesso uma ideia que os concorrentes ainda não tiveram, assim diferenciando-se da invenção, pois esta não pressupõe a implantação, apenas o processo criativo (Simantob e Lippi [26]).

Tabela 1. Autores consagrados e suas percepções sobre inovação. Adaptada de Simantob e Lippi, 2003.

AUTOR	DEFINIÇÃO
Martin Bell e Keith Pavitt (Universidade de Sussex)	<i>A inovação pode ser vista como um processo de aprendizagem organizacional.</i>
C.K. Prahalad (Universidade de Michigan)	<i>Inovação é adotar novas tecnologias que permitem aumentar a competitividade da companhia.</i>
Ernest Gundling (3M)	<i>Inovação é uma nova ideia implementada com sucesso, que produz resultados econômicos.</i>

Fritjof Capra (Universidade de Berkeley)	<i>As organizações inovadoras são aquelas que se aproximam do limite do caos.</i>
Giovanni Dosi (Universidade de Pisa)	<i>Inovação é a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas organizacionais.</i>
Gary Hamel (Strategos)	<i>Inovação é um processo estratégico de reinvenção contínua do próprio negócio e da criação de novos conceitos de negócios.</i>
Joseph Schumpeter (economista)	<i>A inovação caracteriza-se pela abertura de um novo mercado.</i>
Guilherme Ary Plonski (Instituto de Pesquisas Tecnológicas)	<i>Inovação pode ter vários significados e a sua compreensão depende do contexto em que ela for aplicada. Pode ser ao mesmo tempo resultado e processo ou ser associada à tecnologia ou marketing.</i>
Peter Drucker (Universidade de Claremont)	<i>Inovação é o ato de atribuir novas capacidades aos recursos (pessoas e processos) existentes na empresa para gerar riqueza.</i>
Price Pritchett (Consultoria Price Pritchett)	<i>Inovação é como nós nos mantemos à frente do nosso ambiente. As inovações fora da nossa organização vão acontecer ‘quando elas quiserem’ – estamos prontos ou não.</i>
Ronald Jonash e Tom Sommerlatte (consultores)	<i>Inovação é um processo de alavancar a criatividade para criar valor de novas maneiras, através de novos produtos, novos serviços e novos negócios.</i>
Tom Kelley (Ideo)	<i>Inovação é o resultado de um esforço de time.</i>

Quanto aos impactos causados, a inovação pode ser classificada como [15]:

- **Inovação Incremental:** Reflete pequenas melhorias contínuas e graduais em produtos. Geralmente, representam pequenos avanços nos benefícios percebidos pelo consumidor, não modificando a forma como o produto é consumido ou o modelo de negócio. Por exemplo, pode-se citar a evolução de um modelo de automóvel lançado anualmente; são acrescentadas melhorias graduais no produto a cada ano-modelo.
- **Inovação Radical:** Representa uma mudança drástica na maneira que o produto ou serviço é consumido. Geralmente, traz um novo paradigma ao segmento de mercado, que modifica o modelo de negócios vigente.

O Fórum de Inovação, consórcio de organizações criado pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP), classifica a inovação em quatro quadrantes (Simantob e Lippi [26]):

- ***Inovação de produtos e serviços***: desenvolvimento e comercialização de produtos ou serviços novos, fundamentados em novas tecnologias e vinculados à satisfação de necessidades dos clientes.
- ***Inovação de processos***: desenvolvimento de novos meios de fabricação de produtos ou de novas formas de relacionamento para a prestação de serviços.
- ***Inovação de negócios***: desenvolvimento de novos negócios que forneçam uma vantagem competitiva sustentável
- ***Inovação em gestão***: desenvolvimento de novas estruturas de poder e liderança.

De um modo geral, para Inventta [15], as empresas são o centro da inovação. É por meio delas que as novas ideias, tecnologias e produtos chegam ao mercado. A maioria das grandes empresas possui setores inteiros dedicados à inovação, com laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que contam com diversos pesquisadores. Apesar deste papel central exercido pelas empresas, a interação entre parceiros é fundamental. Sem ela, as inovações são dificultadas.

A empresa inovadora apresenta, assim, várias características que podem ser reunidas em duas grandes categorias de competências [20]:

- as **competências estratégicas**: visão em longo prazo; capacidade para identificar ou mesmo antecipar as tendências do mercado; vontade e capacidade de reunir, tratar e integrar a informação tecnológica e econômica;

- as **competências organizativas**: gosto e domínio do risco; cooperação interna entre os diferentes departamentos funcionais, e externa, com a investigação pública, os

serviços de consultoria, os clientes e os fornecedores; implicação do conjunto da empresa no processo de mudança e investimento em recursos humanos.

Uma tendência que está se tornando cada vez mais forte é um modelo denominado “inovação aberta” (*open innovation*), no qual as empresas vão buscar fora de seus centros de P&D ideias e projetos que podem ajudá-las a agregar diferenciais competitivos.

“Inovação Aberta” foi um termo cunhado pelo pesquisador Henry Chesbrough no livro “*Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*”[07], em 2003. Em oposição a um modelo tradicional de inovação (fechada) que ocorre dentro dos limites rígidos da empresa, o modelo de inovação aberta prevê a busca por ideias inovadoras não apenas nos próprios departamentos de P&D, mas também em outros centros de pesquisa, universidades, ou mesmo em outras iniciativas empreendedoras externas à empresa. Dessa forma, são criadas sinergias que podem agregar valor às novas ideias e produtos. Na Figura 1 é possível visualizar, de forma esquemática, o modelo de inovação fechada.

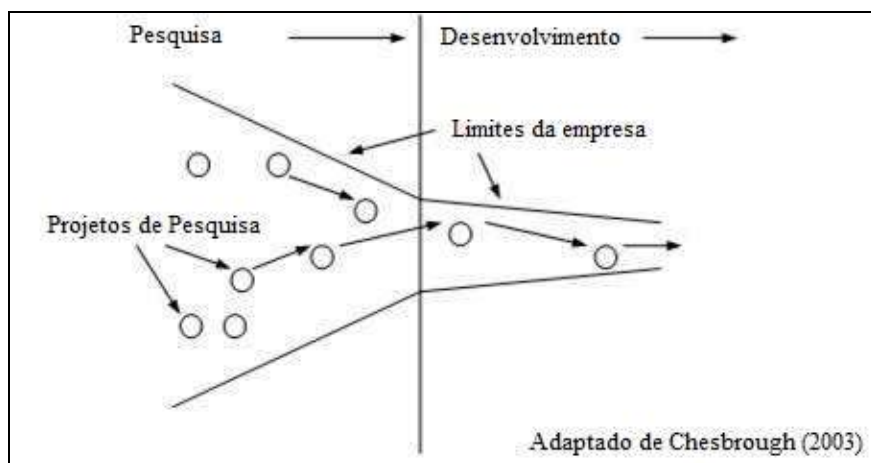


Figura 1. Diagrama esquemático de inovação fechada.

O modelo da inovação aberta leva em consideração a mobilidade de recursos humanos qualificados, com potencial de desenvolvimento de novos negócios. Há um fluxo de pessoas entrando e saindo da empresa, levando consigo conhecimentos e experiências, causando um fluxo de conhecimento entre diferentes empresas. Como

resultado, há novos caminhos para um aumento de eficiência e de competitividade. Um diagrama esquemático do processo de inovação aberta pode ser visualizado na Figura 2.

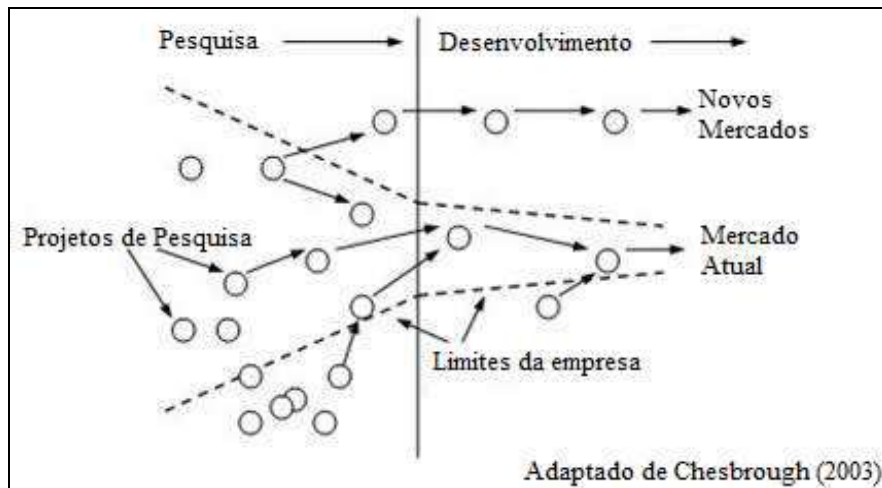


Figura 2. Diagrama esquemático de inovação aberta.

Alguns princípios de inovação aberta e inovação fechada são resumidos na Tabela 2.

Tabela 2. Comparação entre tipos de Inovação Aberta e Fechada. Adaptada de Chesbrough (2003)

Inovação Fechada	Inovação Aberta
As pessoas competentes do nosso negócio trabalham para nós.	Nem todas as pessoas competentes trabalham para nós. Necessitamos trabalhar com os melhores de dentro e de fora de nossa empresa.
Para lucrar com P&D, devemos fazer as descobertas, desenvolvê-las e vendê-las sozinhos.	P&D externo pode criar valor significativo; P&D interno pode reivindicar parte desse valor.
Se nós descobrimos algo sozinhos, levaremos para o mercado primeiro.	Não necessitamos ser a origem de uma pesquisa para lucrar com ela.
A empresa que traz uma inovação para o mercado primeiramente vence.	Construir um modelo de negócio melhor é melhor que chegar primeiro ao mercado.
Se criarmos mais e melhores ideias na indústria, venceremos.	Se fizermos o melhor uso das ideias internas e externas, venceremos.
Devemos controlar nossa Propriedade Intelectual, para que nossos competidores não lucrem com nossas ideias.	Podemos lucrar com o uso de nossa Propriedade Intelectual por terceiros, e devemos comprar a de outros sempre que for conveniente para o negócio.

Pode-se afirmar que o conceito de inovação aberta foi facilitado pelos grandes avanços ocorridos nas tecnologias de comunicação das duas últimas décadas, sendo antes disso possivelmente inviável. A facilidade de interação entre agentes inovadores distanciados fisicamente e até de fora do âmbito das empresas (*outsourcing*) evoluiu para conceitos ainda mais recentes e por si só inovadores, como as tendências colaborativas (conhecidas como “*wiki*”), o *crowdsourcing* (que consiste em usar conhecimentos coletivos através da internet e redes sociais de forma voluntária) e o *crowdfunding* (que consiste em utilizar financiamentos coletivos voluntários para desenvolver um projeto) (Brabham, 2008 [03]). Tais formas de inovação são desdobramentos do contexto da inovação aberta, e seu sucesso atual é suficiente para validar o modelo desenvolvido por Chesbrough.

II.2 – Modelos de sistemas de inovação existentes na literatura

No processo de inovação, a busca pela compreensão de sua dinâmica, a construção de indicadores que possam fornecer um panorama do estado da ciência, tecnologia e inovação (C, T&I), a antecipação das consequências dos avanços científicos e das mudanças tecnológicas e avaliação das demandas e resultados das atividades inovadoras, tornam o estudo muito complexo. Essa complexidade dificulta o desenvolvimento de modelos sintéticos que forneçam um panorama do estado da C, T&I ou que sejam capazes de identificar os nexos causais entre ciência, tecnologia, economia e sociedade. De qualquer forma, esquemas teóricos parciais que vinculam inovação e economia vêm sendo adotados (Grizendi, [13]).

Um destes modelos, o linear, surgiu a partir do fim da 2^a. Guerra Mundial e dominou o pensamento sobre inovação em C&T por cerca de três décadas. Outro modelo, o interativo (*chain-link model*), (Kline & Rosenberg *apud* Mello[20]), e logo se tornou o modelo que se contrapôs ao modelo linear.

No modelo linear, a inovação resulta de uma série sucessiva de etapas em um *continuum* linear, baseada em teorias clássicas e neoclássicas. O desenvolvimento, a produção e a comercialização de novas tecnologias são vistos como uma sequência de

eventos definidos ao longo tempo, que se origina nas atividades de pesquisa, envolvidas na fase de desenvolvimento do produto e leva à produção e, eventualmente, à comercialização (OCDE, 2004 [19]).

A P&D, neste modelo, é vista como a base da inovação tecnológica e a pesquisa como “bem público”. Este modelo foi superado, pois, considera a pesquisa científica a única fonte de novas tecnologias e acredita que inovação tecnológica está unicamente associada à construção de artefatos e de desenvolvimento de conhecimentos específicos relacionados com produtos e processos, desprezando as atividades externas à P&D. Levando em conta somente a invenção, produção e comercialização, este modelo não considera que haja um processo social contínuo envolvendo atividades de gestão em geral, constituindo assim em um modelo limitado, já que nem sempre os investimentos em P&D levam ao desenvolvimento e sucesso da tecnologia. Pode-se visualizar um diagrama esquemático do modelo linear na Figura 3.

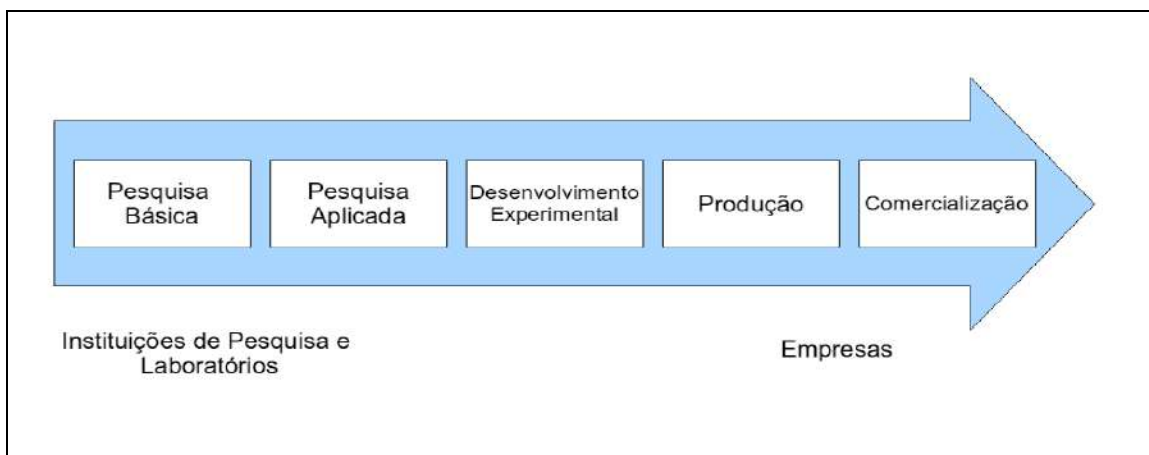


Figura 3. Modelo linear de inovação. Fonte: Mello, 2010.

Surge então o modelo interativo, em que o processo de inovação é considerado como multidirecional, não havendo apenas a etapa de inovação. A relação entre empresas e a pesquisa, segundo esse modelo, pode ocorrer casualmente e pode incidir em diversas etapas do desenvolvimento de um novo processo, produto ou serviço. No modelo interativo, o centro da inovação é a empresa. Ele combina interações no interior das empresas e torna as interações entre as empresas individuais e o sistema de Ciência e Tecnologia mais

abrangente em que elas operam. A inovação surge, como atividade da empresa, de acordo com a necessidade do mercado (conforme Grizendi, [13]). Pode-se visualizar um diagrama do modelo interativo na Figura 4.

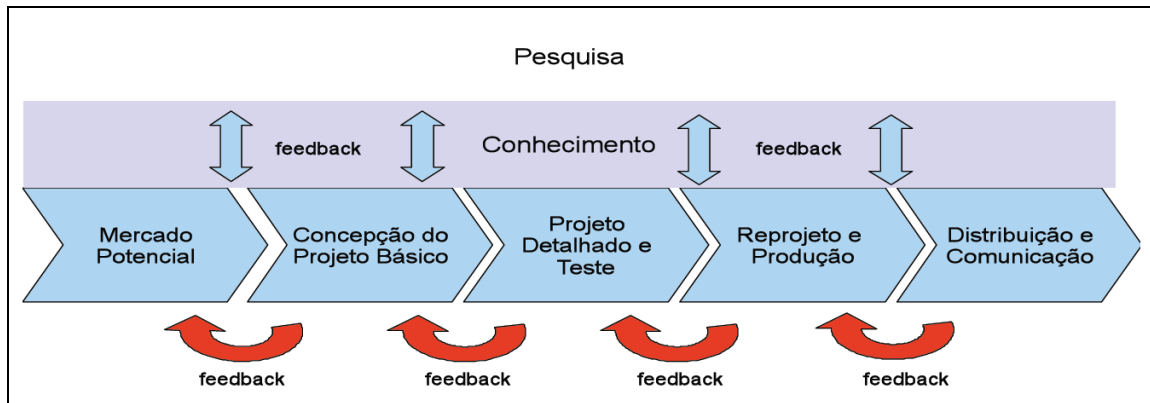


Figura 4. Modelo interativo. Fonte: Mello, 2010.

Para Mello [20] há pelo menos cinco caminhos diferentes para o surgimento de inovações, que podem ser visualizados na Figura 4:

- Caminho central, com início no mercado e centro na empresa;
- Caminho das realimentações (*feedbacks*), que possibilitam o aprendizado através do uso, e conseqüentemente o surgimento de inovações incrementais;
- Caminho direto “de” e “para” a pesquisa, de uma necessidade interna à empresa;
- Caminho inverso ao habitual: a manufatura gerando ciência, através de instrumentos, ferramentas e experiências.

Assim, o processo de inovação envolve três etapas: a definição da estratégia da empresa, a inovação propriamente dita – o que tem de ser feito para o cumprimento do objetivo estratégico; e o desenvolvimento propriamente dito do produto ou processo inovador.

Dessa forma, o desafio seria tornar as três etapas parte rotineira dos processos de uma determinada organização, e nesse contexto os sistemas de gestão da inovação são parte de uma medida tomada pelas empresas para sistematizar e facilitar a existência das realimentações, tornando a inovação, de fato, um processo.

II.3 – Sistemas de gestão da inovação (SGI)

Gestão da inovação pode ser entendida (Carvalho, 2004[06]) como uma abordagem que ajuda o tomador de decisão da empresa em nível estratégico a organizar o processo de geração de inovações, renovação da empresa, geração de novos negócios e de valor em cima de inovação. A idéia da gestão da inovação tecnológica é estruturar, com uma atenção de nível estratégico, as subfunções, ferramentas, processos e rotinas que precisam funcionar com organização, periodicidade e previsibilidade para que a inovação não seja algo espontâneo. Há desde ferramentas de planejamento e prospecção de atividades, até ferramentas de avaliação. Gestão da inovação, desta forma, é um conjunto de práticas, conceitos e ferramentas que deve ficar ligada a um órgão da administração superior da empresa, como diretoria ou, de preferência, à presidência, pois inovar envolve múltiplas áreas funcionais.

Para Longanezi [18] os sistemas de gestão da inovação (SGI) surgiram da necessidade de manter o foco das equipes técnicas e gerenciais das empresas na busca das melhores soluções para os projetos, para que não haja desperdício de tempo e recursos no desenvolvimento de melhores maneiras para conduzir os projetos. Os SGI, nesse contexto, normatizam atividades específicas e incluem estrutura organizacional, planejamento das atividades, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implantar, efetuar, revisar e manter em dia as políticas da organização.

De acordo com Coutinho *et al.* [10], os SGI visam auxiliar na identificação e avaliação de ameaças e oportunidades; melhoria contínua de produtos e processos; otimização de recursos utilizados; aumento de produtividade; aprendizado contínuo; uniformização e compartilhamento da informação, e melhor embasamento para o processo decisório.

De uma forma geral, os SGI (Longanezi, 2008[18]) devem ser constituídos por três pilares fundamentais: Ferramentas - normalmente *softwares*, que auxiliam no gerenciamento de projetos; Processos – que se constituem na metodologia norteadora do trabalho, descrita na literatura; e por fim, a Organização – o componente humano da inovação.

Dentre as muitas ferramentas auxiliares dos SGI existentes, o presente trabalho descreverá algumas mais relevantes, como Gestão de Portfólio, matrizes BCG, o ciclo PDCA, *Stage-Gate*® e BSC.

- Gestão de Portfólio: Segundo Natume *et al* [22], técnicas de gestão de portfólio (PM) são maneiras sistemáticas de olhar um conjunto de projetos de P&D, atividades ou áreas de negócio, com o objetivo de atingir um equilíbrio entre risco e retorno, estabilidade e crescimento, atratividade e dificuldades em geral, fazendo o melhor uso dos recursos disponíveis. A definição de “melhor uso” varia de acordo com as ambições, competência, visão e cultura das empresas. Na Figura 5, é possível visualizar um diagrama esquemático da atividade.

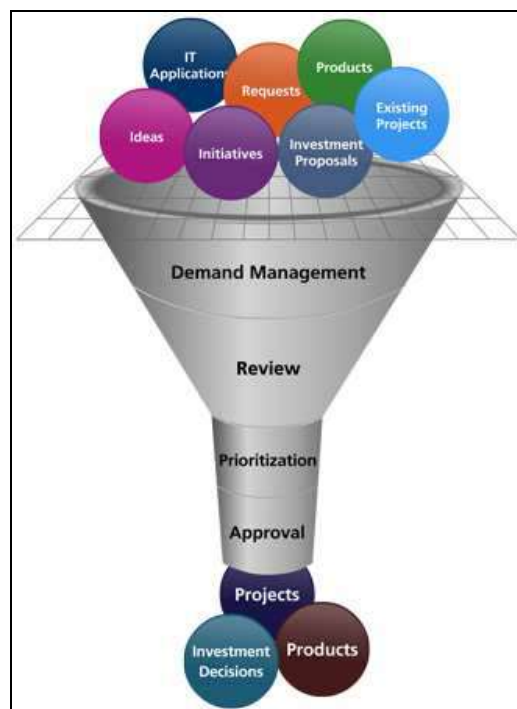


Figura 5. Diagrama do processo de gestão de portfólio. Fonte: www.softexpert.com.br/gestao-portfolio-projetos.php. Acesso em: 10/03/2012

Segundo Inventta [15], a metodologia de gestão de portfólio consiste em definir as carteiras de projetos de característica semelhante e, por isso, comparáveis. A priorização de projetos é realizada dentro de cada carteira, a partir das dimensões mais relevantes

estabelecidas para cada uma delas, mensuradas de forma quantitativa através de critérios e métricas pré-definidas.

Busca-se também o balanceamento do conjunto da carteira em relação a dimensões como nível de risco, prazo de captura e tipo de projeto. Uma ferramenta de suporte que incorpora os parâmetros de cada instituição é desenvolvida, garantindo a absorção e a continuidade do processo pela organização. O preparo prévio permite a rápida tomada de decisões em um evento que reúne as peças-chave da organização.

- Matrizes BCG: As matrizes BCG (sigla da empresa *Boston Consulting Group*) surgiram na década de 70 (Carvalho e Filipe [5]) como uma atividade de suporte à gestão de portfólio de produtos ou de unidades de negócios baseados no ciclo de vida de produtos.

O objetivo das matrizes BGC é auxiliar gestores a otimizar a alocação de recursos disponíveis entre *marketing*, planejamento estratégico e gestão de portfólio. Para tal análise, os produtos são posicionados em uma matriz 2x2 em que cada elemento da matriz representa um estado de participação de mercado e possibilidade de crescimento do mercado (Figura 6).



Figura 6. Exemplo de matriz BCG. Fonte: <http://www.Portaldomarketing.com.br>. Acesso em: 10/03/2012

Os produtos devem ser posicionados na matriz e classificados de acordo com cada quadrante:

Interrogação: têm a pior característica quanto a fluxo de caixa, pois exigem altos investimentos e apresentam baixo retorno financeiro, além de terem “*market share*” reduzido. Podem vir a se tornar abacaxis se não aumentarem a participação no mercado. Por outro lado, como estão em um mercado de alto crescimento podem tornar-se produtos "estrela", caso as decisões tomadas levem a um aumento de “*market share*”.

Estrela: produtos com tal classificação demandam grandes investimentos e são atrativos no mercado, gerando lucros e tendo taxas de crescimento elevadas. Têm potencial de estar constantemente em equilíbrio de caixa (receitas *versus* despesas). Exigem atitudes no sentido de manter ou aumentar a participação no mercado, pois podem vir a se tornar produtos "vaca leiteira" se não houver perda de *market share*.

Vaca leiteira: os lucros e a geração de caixa são altos. Como o crescimento do mercado é baixo, não são necessários grandes investimentos. Podem ser a base ou o ponto de partida de uma empresa, já que a organização detém uma quota de mercado considerável em produtos classificados desta forma.

Abacaxi (também conhecido como cão): os abacaxis devem ser evitados e minimizados numa empresa. Demandam caros planos de recuperação, ou o abandono do produto. A baixa participação de mercado gera poucos lucros, mas estes estão associados a um baixo investimento devido ao crescimento do mercado praticamente nulo.

O método possui algumas desvantagens como ser simplista em relação à possibilidade de sucesso e atratividade de um mercado, associando-os ao “*market share*” e ao crescimento do mercado, respectivamente.

A tabela 3 sintetiza a classificação dos produtos de uma organização usando-se as matrizes BCG.

Tabela 3. Classificação de produtos segundo o método BCG. Adaptada de Serrano(2006).

	Vaca Leiteira	Abacaxi	Interrogação	Estrela
Crescimento de mercado	Pequeno	Em queda	Crescimento rápido	Crescimento rápido
<i>Market-share</i>	Elevado	Em queda	Em queda	Alto
Características	Rentável	Dispendioso / Consome recursos	Exige investimentos	Exige investimentos
Ações Demandadas/ Objetivos	Geração de receitas com baixo risco	Eliminar do mercado	Investir no desenvolvimento ou eliminar do mercado	Manter ou aumentar “ <i>market share</i> ” para transformá-lo em vaca leiteira

- Ciclo PDCA: PDCA (sigla em inglês: *Plan, Do, Check, Act*) é um método gerencial que objetiva a melhoria contínua dos processos de uma determinada organização (Andrade, 2003 [02]). O método propõe uma sequência contínua e cíclica de passos para orientar a administração de um processo, de forma a se atingir uma determinada meta.

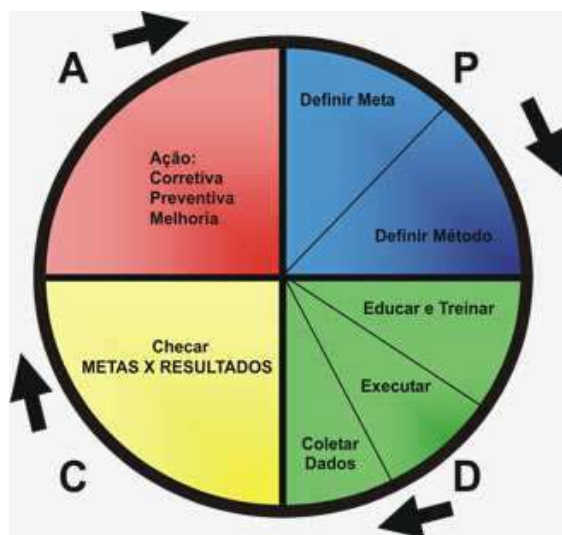


Figura 7. Ciclo PDCA. Fonte: <http://www.empresasedinheiro.com/tag/ciclo-pdca/>

As etapas a serem seguidas são:

- Planejamento (*Plan*): Plano de ações, definição de metas, desenvolvimento de produtos, processos ou serviços;
- Execução (*Do*): Implementação propriamente dita do plano.
- Verificação (*Check*): Monitoramento de indicadores previamente definidos, pesquisa com consumidores, avaliação dos resultados em relação às metas definidas na primeira etapa;
- Ação (*Act*): Aplicação de medidas corretivas, visando alcançar as metas. Fornece informação para a etapa de planejamento do próximo ciclo.

O PDCA é um método bastante genérico, usado como ferramenta de qualidade, e que a princípio pode ser aplicado à gestão de qualquer empresa ou sistema; para o caso da inovação, torna-se necessária uma adaptação do método (Longanezi, 2008[18]), em especial nas etapas de planejamento (por se tratar do planejamento de algo inovador, provavelmente as informações são incompletas, inclusive em relação a metas) e verificação (tomar erros como fatores de aprendizado).

- *Stage-Gate*®: É uma técnica na qual o desenvolvimento de um novo produto, processo ou sistema é dividido em estágios (*stages*) e pontos de decisão (*gates*). Trata-se de uma ferramenta de implementação razoavelmente simples, e eficiente na definição de uma sequência de passos para gerenciar inovação. Não por acaso, é uma técnica empresarial consolidada em todo o mundo (Longanezi, 2008[18]). Um diagrama esquemático do método pode ser visualizado na Figura 8:

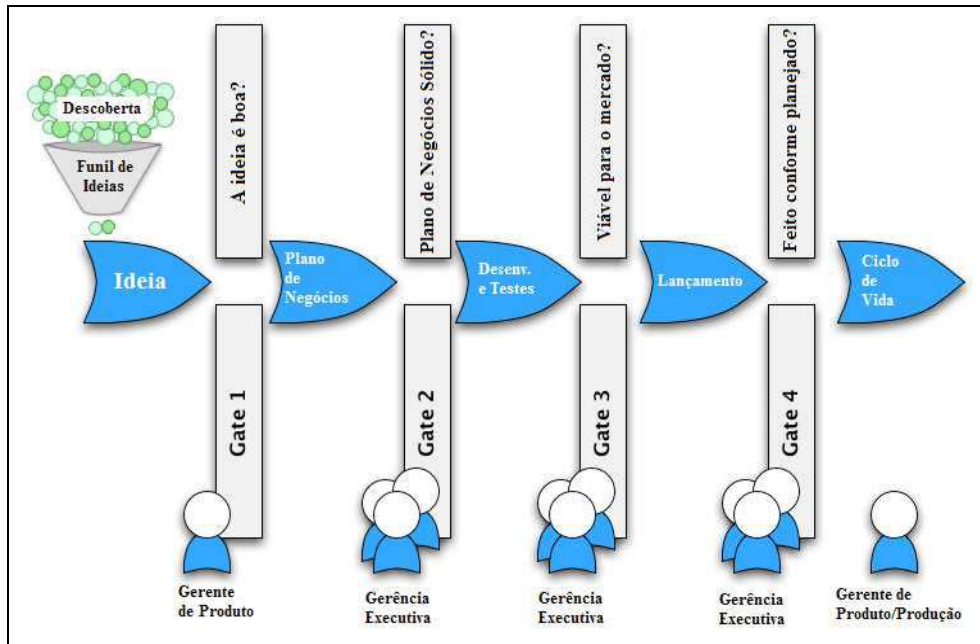


Figura 8. Exemplo do método *Stage-Gate*®.

O *Stage-Gate*®, ainda, prevê a atribuição de responsabilidades em cada uma das etapas, ao longo do fluxo definido para a criação e desenvolvimento do negócio. O conceito de portão se deve ao fato de, ao final de cada uma das etapas, o processo como um todo passar por uma avaliação e um julgamento, visto que ao longo das etapas, mais recursos são demandados à medida que se avança, e mais impactos podem causar na organização. São também recomendadas correções de rumo para os projetos que ainda se mostrem promissores, mas que apresentam desvios em relação aos objetivos e metas.

Para Longanezi [18], a metodologia *Stage-Gate*® incorpora características consideradas importantes aos modelos de inovação, como disciplina, planejamento, multidisciplinaridade e abertura a ideias. O ponto fraco do método consiste em atribuir um caráter linear para as atividades de inovação.

- BSC: *Balanced Scorecard* (Kaplan e Norton, 1992 [16]) é uma abordagem para gestão estratégica de uma determinada organização, fundamentada na medição de parâmetros-chave e na previsão de cenários futuros, com o intuito de auxiliar a transformar objetivos em ações. Foi desenvolvida em Harvard por R. Kaplan e D. Norton na década de

90. Tradicionalmente, os métodos de avaliação de desempenho organizacional baseiam-se no modelo contábil vigente desde a revolução industrial, avaliando indicadores financeiros como Receita, Lucro e ROI (retorno sobre investimento), ou seja, indicadores de estados passados, ou “*Lagging Indicators*”, que com o advento da era da informação se tornaram insuficientes face ao aumento da competitividade. O BSC inclui, além dos indicadores tradicionais, indicadores de tendências, ou “*Leading Indicators*”, que avaliam cenários futuros. O método possui uma famosa analogia com o *cockpit* de uma aeronave, na qual o piloto (o gestor) possui as medidas todas à sua frente, visualizando-as de forma rápida e completa, podendo assim tomar decisões para guiar a aeronave (a organização) com base nas medidas informadas nos indicadores.

Há quatro perspectivas sob as quais os indicadores do BSC são medidos (Kaplan e Norton, 1992 [16]):

- Perspectiva Financeira: Fornece a resposta à pergunta: “Como estamos gerando valor para nossos acionistas?”. Monitora a adequação da estratégia da empresa em relação à sua saúde financeira.
- Perspectiva dos Clientes: Fornece a resposta à pergunta: “Como os clientes nos veem?”. Monitora em que segmentos do mercado a empresa deve atuar.
- Processos Internos: Fornece a resposta à pergunta: “Em que devemos ser excelentes?”. Visa identificar eventuais dificuldades e gargalos na execução dos objetivos, bem como novas oportunidades de negócios.
- Processos de Aprendizado e Inovação: Fornece a resposta à pergunta: “Podemos continuar a melhorar e gerar valor?”. Visa o desenvolvimento de medidas para orientar o aprendizado e a melhoria contínua de seus processos e produtos, bem como a criação de novos processos e produtos.

Um diagrama de integração entre as quatro perspectivas pode ser visualizado na Figura 9. É possível notar que o elemento central do BSC não é o controle, e sim a estratégia.

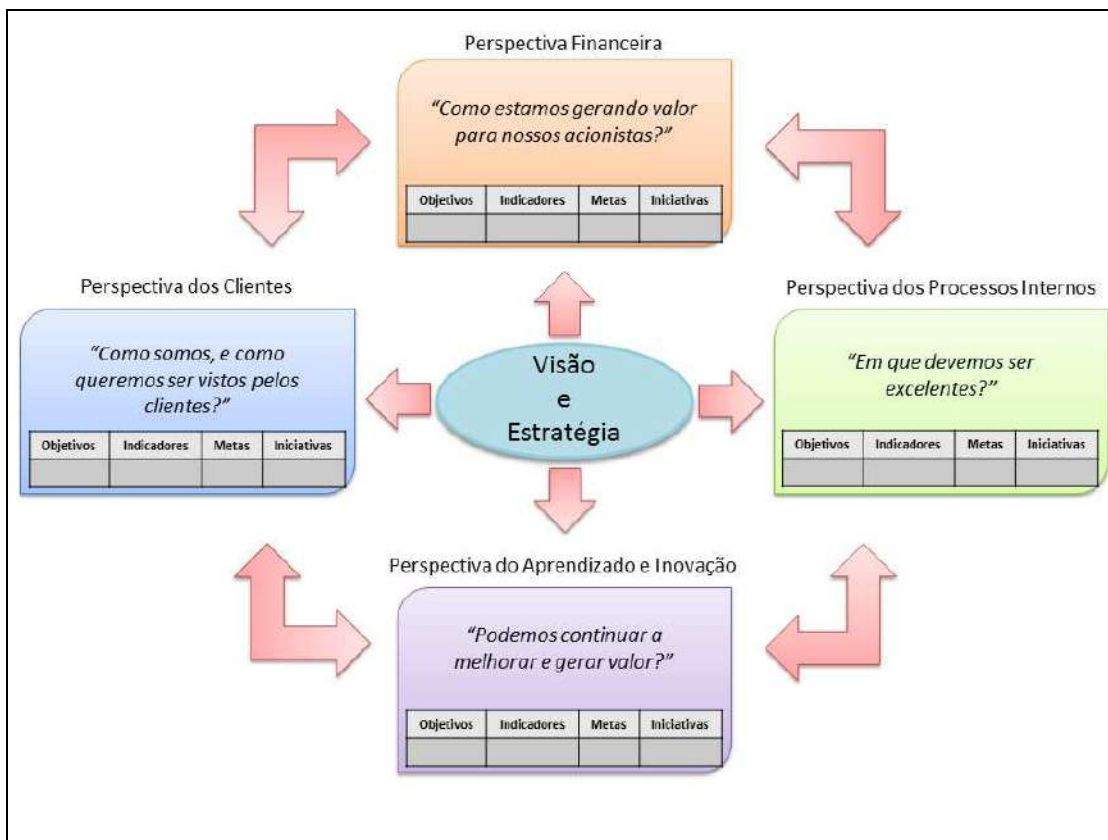


Figura 9. Abordagem de perspectivas do *Balanced Scorecard* (adaptada de Kaplan e Norton, 1992)

Para Longanezi [18], O BSC é uma ferramenta poderosa em enriquecer o SGI, dando subsídios para uma gestão não apenas focada em resultados financeiros, mas centrada na estratégia. Entretanto, é um sistema de difícil implementação, visto que demanda mudanças na cultura de toda a organização. Como mencionado anteriormente, para a implementação e manutenção de um SGI é necessária a junção dos três pilares: ferramentas, processos e organização.

II.4 - A Indústria Petroquímica no Brasil

Petroquímica (Perrone, 2010 [23]) é o ramo da indústria química que utiliza o petróleo, gás natural e seus derivados como matéria-prima, deles obtendo produtos de enorme diversidade de aplicações. Dessa forma, a petroquímica se encontra inserida em praticamente todos os campos da matriz industrial.

Uma característica da indústria petroquímica é a de não ter contato direto com o mercado consumidor final, sendo seus produtos matérias-primas de outros setores industriais, como por exemplo, embalagens, automobilístico e até o alimentício.

Pode-se dividir em três as fases históricas da indústria petroquímica nacional (Perrone, 2010 [23]):

- Período pioneiro (1950-1965), no qual houve as primeiras iniciativas de instalar unidades petroquímicas em São Paulo, no entorno da Refinaria de Cubatão, e no Rio de Janeiro, no entorno da Refinaria de Duque de Caxias;
- Período dos grandes complexos (1965-1990), no qual houve associações de dezenas de fábricas com a Petrobras (Petroquisa), em empresas tripartites (Petroquisa, multinacionais e empresas privadas nacionais), com participações acionárias aproximadamente iguais. Os complexos petroquímicos tornaram-se bastante diversificados, tecnologicamente atualizados e geograficamente descentralizados.
- Período de consolidação e integração (1990-2010): Uma grande mudança no setor ocorreu no início dos anos 90. Seguindo uma orientação governamental, a Petrobras (Petroquisa) passou a desinvestir no setor, através de leilões das ações que detinha nas empresas petroquímicas. Assim, entre 1992 e 1996, a Petroquisa se desfez da maioria de suas participações, restando uma pequena parte nas Centrais Petroquímicas e em algumas empresas de segunda geração. Os maiores compradores foram empresas privadas nacionais que formavam a estrutura tripartite da fase anterior. Sob o novo comando, as empresas petroquímicas foram se aglutinando, formando grupos mais fortes e diversificados.

A Tabela 4 a seguir mostra resumidamente os produtos específicos de cada polo.

Tabela 4. Polos Petroquímicos Brasileiros (adaptada de Mello, 2010)

Polo	ABC (SP)	Camaçari (BA)	Triunfo (RS)	Rio de Janeiro
Início da Operação	1972	1978	1982	2005
Central Petroquímica	Quattor/Braskem (PQU)	Braskem (Copene)	Braskem (Copesul)	Quattor/Braskem (RioPolímeros)
Principais produtos	eteno propeno benzeno xileno butadieno	eteno propeno benzeno xileno butadieno	eteno propeno benzeno xileno butadieno	eteno propeno
Principais Empresas	Quattor/Braskem Oxiteno Solvay Rhodia Dow CBE	Braskem Oxiteno Deten Elequeiroz Dow	Braskem DSM Lanexess Innova Oxiteno	Quattor/Braskem

Como resultado do processo de consolidação e integração, formaram-se duas grandes empresas, a Braskem (controlada pela Odebrecht) e Quattor (controlada pela Unipar), as quais concentram a maior parte da indústria petroquímica brasileira, ambas tendo participação minoritária da Petrobras, através da Petroquisa. Recentemente, em 2010, a Braskem anunciou a incorporação da Quattor, em conjunto com a Petrobrás.

Costuma-se, esquematicamente, dividir a sequência de transformações químicas que ocorrem ao longo da cadeia produtiva do setor em três fases:

- a) Empresas de primeira geração: Utilizam insumos oriundos diretamente da indústria do petróleo (principalmente nafta e gás natural), transformando-os em insumos básicos para o restante da cadeia. De acordo com BRASKEM S/A[04], o principal produtor de primeira geração no Brasil, chamado de “craqueador”, é a própria Braskem. A empresa opera quatro unidades de craqueamento e vende petroquímicos básicos a produtores de segunda geração, promovendo a integração da

cadeia. Os petroquímicos básicos produzidos pelas unidades de craqueamento de nafta incluem:

- o Olefinas leves, principalmente eteno, propeno e butadieno;
- o Aromáticos, tais como benzeno, tolueno e xilenos.

Os petroquímicos básicos, que apresentam forma gasosa ou líquida, são transportados geralmente por meio de dutos (pela facilidade de logística) às unidades dos produtores de segunda geração, em geral localizadas próximo às unidades de craqueamento. Empresas de primeira geração são também chamadas de centrais petroquímicas (Mello, 2010[20]).

- b) Empresas de segunda geração: Recebem e processam os insumos básicos comprados das empresas de primeira geração, produzindo insumos intermediários (resinas, elastômeros e outros derivados), que servirão de matéria-prima para as empresas de terceira geração. Devido à questão da logística de transporte citada no item anterior, as empresas de segunda geração estão geralmente situadas nas proximidades das craqueadoras, formando os polos petroquímicos (Mello, 2010[20]).

De acordo com BRASKEM S/A[04], os produtos intermediários mais comuns para cada um dos insumos básicos são:

- o Polietileno, poliestireno, EDC (dicloreto de etileno) e PVC (polivinil cloreto) - produzidos a partir do eteno;
- o Polipropileno e acrilonitrila (produzidos a partir do propeno);
- o Cumeno e etilbenzeno (produzidos a partir do benzeno);
- o Polibutadieno (produzido a partir do butadieno).

De uma forma geral, considerando os demais produtos de 2ª geração mais comuns, há o ainda o MEG, cujo volume de produção total só é menor do que do polietileno, e elastômeros como o SBR e o ABS.

As resinas plásticas são produzidas na forma sólida e transportadas, principalmente, por caminhões aos produtores de terceira geração que, em geral, não são próximos aos polos petroquímicos.

- c) Empresas de terceira geração: Transformam os petroquímicos intermediários em produtos finais. Há uma grande diversidade de segmentos industriais que podem ser enquadrados na terceira geração, sendo a indústria de plásticos a que movimenta a maior parte dos produtos fabricados com materiais petroquímicos (Mello, 2010[20]), porém, ainda constam desta lista setores como o de cosméticos, autopeças, eletrônica, aeroespacial e alimentício.

Alguns produtos comuns das cerca de 11 mil empresas de terceira geração em atividade no Brasil são (BRASKEM S/A[04]):

- Plásticos (produzidos a partir de polietileno, polipropileno, PVC, PET);
- Fibras acrílicas (produzidas a partir de acrilonitrila);
- Nylon® (produzido a partir de fenol no Brasil);
- Elastômeros (produzidos a partir de butadieno e estireno);
- Embalagens descartáveis (produzidas a partir de poliestireno, polipropileno, poliestireno e polietilenotereftalato).

Na Figura 10 é possível visualizar um diagrama esquemático da estrutura da indústria petroquímica brasileira.

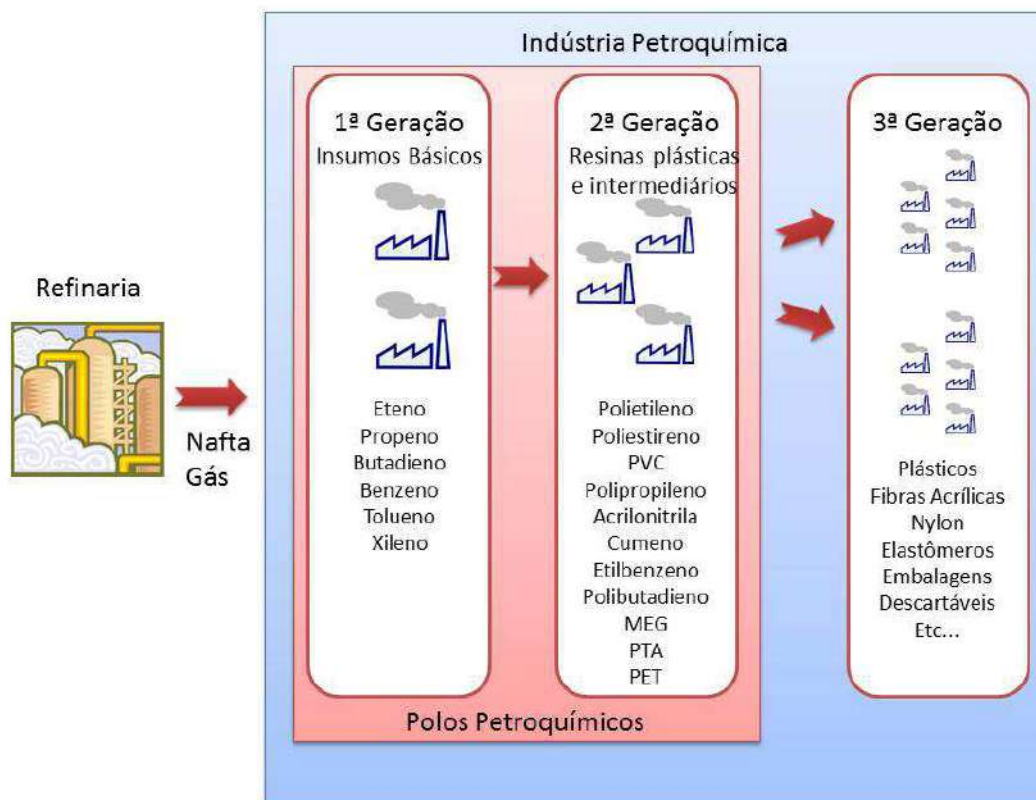


Figura 10. Estrutura da Indústria Petroquímica brasileira. Elaborado pelas autoras.

Os produtos da indústria petroquímica podem ainda ser classificados como *commodities*, que são produzidos em larga escala, com especificações padronizadas, de grande variedade de aplicações e voltados a um pequeno número de grandes clientes, por exemplo, eteno e propeno. Também é possível classificar parte dos petroquímicos como *pseudo-commodities*, que se diferenciam das primeiras por serem comercializadas por especificações de desempenho, embora produzidas e vendidas em larga escala. Há, ainda, a classificação dos *produtos de química fina* que se assemelham às *commodities* por serem não diferenciados e não patenteados, porém são produzidos em pequena escala, para um ou mais usos finais, de acordo com padrões geralmente aceitos e são vendidos para um número pequeno de clientes, em volume pequeno. E por último as *especialidades químicas*, que são produtos diferenciados, projetados para finalidades específicas do cliente, como catalisadores, corantes, enzimas e aditivos (Wongtschowski [30]).

O setor petroquímico brasileiro encontra-se dividido em quatro polos, um em São Paulo (região do ABC), um na Bahia (Camaçari), um no Rio Grande do Sul (Triunfo), e um no Rio de Janeiro (Duque de Caxias). Há, ainda, dois grandes projetos em fase de implantação: o Complexo Petroquímico de Suape (PE), com previsão de operação para o ano de 2012, e o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj), com previsão de início de operação do primeiro módulo de refino em 2014.

Conforme Leite (2012), o Comperj segue uma tendência de integração das atividades de refino e petroquímica em grandes complexos, o que representa uma inovação em termos nacionais, sendo também verificada em países como Arábia Saudita, Índia, África do Sul e China.

Tal inovação reside no fato de o Comperj ser um complexo que reunirá atividade de refino e unidades de 1ª e 2ª gerações em um mesmo empreendimento, possibilitando ainda a instalação de empresas de 3ª geração no entorno. Tal fato reduz ou elimina a necessidade de transporte da nafta por dutos ou outros meios de transporte, bem como o transporte de produtos petroquímicos básicos e intermediários, reduzindo custos logísticos.

Além disso, pode ser considerado inovador o fato de a futura matéria-prima utilizada no Comperj ser o óleo pesado do tipo Marlim, oriundo da Bacia de Campos, que normalmente é um óleo de menor valor no mercado internacional. O uso de tal variante de óleo no Comperj poderá inclusive gerar valor ao petróleo nacional típico (Leite, 2012). Posteriormente foi decidido o uso também de gás natural como matéria-prima do complexo.

A Petrobras havia decidido ampliar a capacidade de refino do Comperj para 165 mil barris/dia de óleo pesado nacional (1ª unidade de refino) com uma 2ª unidade de refino com a mesma capacidade (165 mil barris/dia de petróleo) para três ou quatro anos após a entrada em operação (PETROBRAS SA [24]).

O Comperj, em seu planejamento inicial, seria formado por uma refinaria e unidades geradoras de produtos petroquímicos de 1ª geração como propeno, butadieno, benzeno,

entre outros, e com uma capacidade de eteno da ordem de 1,3 milhão de toneladas/ano. Haveria também um conjunto de unidades de 2ª geração petroquímica com produção de estireno, etileno-glicol, polietilenos e polipropileno, entre outros. Além disso, haverá uma Central de Utilidades, responsável pelo fornecimento de água, vapor e energia elétrica, necessários para a operação de todo o Complexo.

Já empresas de 3ª geração, que poderão ser atraídas pelo Comperj e se instalar também nos municípios vizinhos e ao longo do Arco Metropolitano, que ligará Itaboraí ao Porto de Itaguaí, serão responsáveis por transformar esses produtos petroquímicos de 2ª geração em bens de consumo, tais como: componentes para as indústrias montadoras de automóveis, materiais cirúrgicos e linha branca como eletrodomésticos, dentre outros. Cabe ressaltar que a atração dessas indústrias depende também de uma maior atratividade por parte das esferas municipal e estadual.



Figura 11. Representação de vista aérea das instalações futuras do Comperj. Fonte: PETROBRAS SA

No início de 2010, houve uma reconfiguração da estrutura do empreendimento do Comperj, com a entrada da Braskem (Leite, 2012). Houve uma ampliação do projeto: será implantado um segundo trem de refino e o projeto acontecerá em três fases: implantação do primeiro trem de refino (prevista para 2014), implantação da primeira e segunda gerações

petroquímicas (prevista para 2017) e implantação do segundo trem de refino (prevista para 2018).

Com a maior disponibilidade de gás natural, proveniente da exploração do pré-sal, ele será extensamente usado no Comperj, tanto como combustível e como fonte de petroquímicos básicos. Pode-se visualizar um diagrama da nova configuração do Comperj na Figura 12.

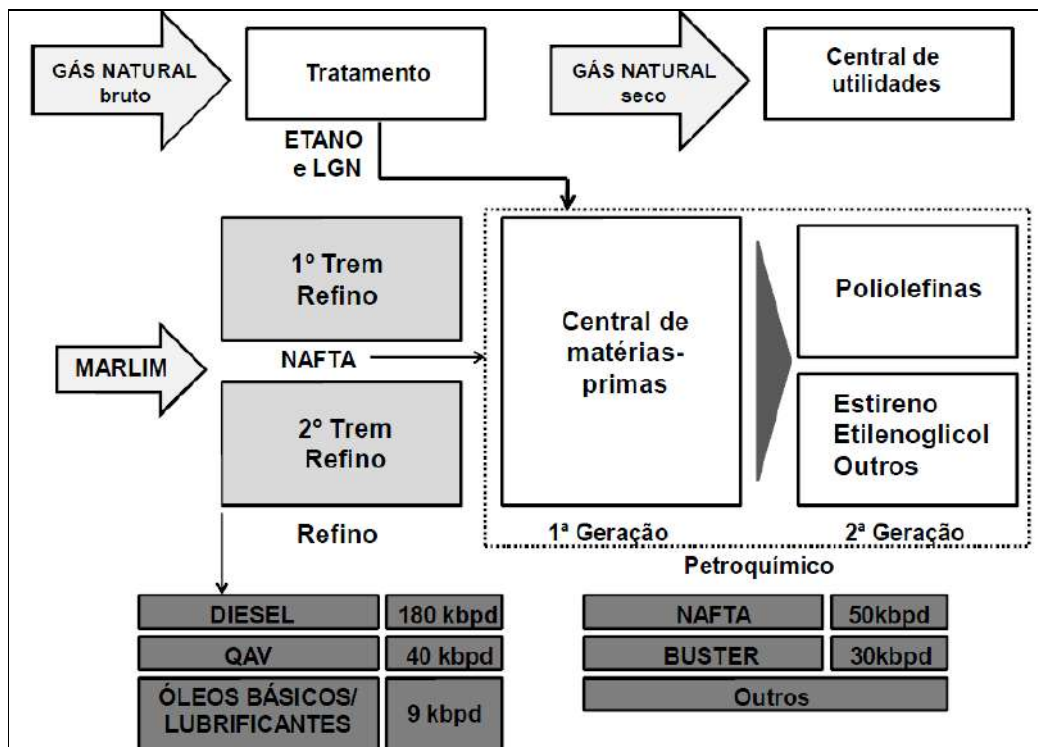


Figura 12. A nova configuração do Comperj. Fonte: Leite, 2012.

II.5 - Gestão da Inovação no setor petroquímico

A busca pela manutenção da competitividade em situações de risco é a força motriz para inovação na indústria petroquímica. De acordo com Wongtschowski (2002) [30] há três fatores de risco para o setor:

- Incertezas na demanda, relacionadas a variações de ciclos de preços e demanda, substituição de produtos, restrições ambientais e alterações nos hábitos de consumo;
- Incertezas tecnológicas, relacionadas à produção e ao uso de produtos químicos, por exemplo, desenvolvimento de novos produtos, catalisadores, equipamentos ou mesmo novas aplicações para produtos existentes.
- Incertezas nas margens: a diferença entre o preço de venda de um produto químico e uma ou mais parcelas componentes de seu custo industrial. Podem, ainda, ser analisadas duas margens: margem em relação aos custos variáveis e em relação aos custos desembolsados.

Assim, investir em estratégias que permitam às empresas inovar continuamente em produtos ou processos é um fator importante para lidar com as incertezas e manter a competitividade nas situações de risco acima citadas, em especial para o caso particular da indústria petroquímica, que tem sido recentemente pressionada no sentido de mudar suas estratégias em função da disponibilidade de matérias-primas e pressões ambientais.

De acordo com Mello [20], as empresas do setor petroquímico costumam adotar dois tipos de estratégias competitivas básicas:

- Liderança em custo (em especial as produtoras de *commodities*, de primeira e segunda gerações) que pode ser obtida pela economia de escala, e aumento de eficiência econômica e de processos;
- Diferenciação (aplicada às produtoras de *pseudo-commodities* e especialidades químicas, de segunda e terceira gerações), que pode ser alcançada através do aprimoramento do processo produtivo, obtendo maiores graus de pureza ou especificações de desempenho superiores, ou mesmo através do desenvolvimento de novas moléculas com novas aplicações e novas rotas de maior sustentabilidade, como por exemplo, os biopolímeros, que são polímeros produzidos total ou parcialmente a partir da biomassa (Leite,2011).

Como as empresas brasileiras (p. ex. Braskem) integram a produção de petroquímicos de primeira e segunda gerações, precisam tratar as estratégias de forma única, ou seja, inovar em processos e produtos, liderar em custo e diferenciar seus produtos.

A Tabela 5 mostra de forma resumida as principais estratégias de mercado e inovação na indústria petroquímica.

Tabela 5. Estratégias competitivas e de inovação na Indústria Petroquímica (adaptada de Mello, 2010)

	Tipos e gerações de produtos petroquímicos			
	<i>Commodities</i> (1ª e 2ª)		<i>Pseudo-commodities</i> (2ª)	Especialidades Químicas (2ª e 3ª)
Estratégia Competitiva	Liderança em custos	Diferenciação		
	Economia de Escala Eficiência de Processos	Busca de novas rotas e matérias-primas	Maior Grau de Pureza Especificações de desempenho superiores	Novas Moléculas Novas Aplicações
Estratégia para Inovação	Inovação em Processos Busca de novas rotas		Inovação em Processos e em Produtos	Inovação em Produtos

Em relação a investimentos em pesquisa e desenvolvimento da indústria petroquímica nacional, Coutinho (2004) [10] e Alves *et al.* (2005) [1] afirmam ser ainda bastante inferiores aos das empresas do exterior, podendo ser considerada pouco inovadora; ainda assim, segundo Mello (2010)[20], o setor petroquímico inova mais que a média da indústria, daí a relevância do estudo da gestão da inovação no setor.

Capítulo III. Metodologia

Este capítulo tem como objetivo descrever a forma como o estudo dos sistemas de gestão da inovação foi realizado. Optou-se por uma abordagem qualitativa, através de estudos de caso, uma vez que as empresas ainda não têm uma teoria totalmente consolidada sobre estruturas para inovação, sendo este ainda um tema em fase de construção da teoria (Mello, 2010 [20]).

Assim, com a estratégia de pesquisa adotada, a teoria pode ser gerada ou induzida a partir dos dados obtidos diretamente da pesquisa de campo, sendo possível afirmar que a pesquisa possui um caráter indutivo. Entretanto, a exemplo do estudo realizado por Mello, 2010 [20], há também no presente trabalho elementos dedutivos, pois há comparação constante entre os dados obtidos e as bases teóricas existentes.

Os próximos itens do capítulo descrevem as etapas realizadas na execução do estudo, para que se tenha uma visão completa do escopo do trabalho.

III.1 – Estudo de caso

O estudo de caso, conforme Eisenhardt (1989) *apud* Mello (2010) [20] deve ter as seguintes etapas:

1. Definição da questão de pesquisa e hipóteses: feita com base na revisão da literatura, fornece uma diretriz para a condução do trabalho de pesquisa, ou seja, o que o trabalho se propõe a pesquisar, a relevância do estudo e a que conclusões é possível chegar através da investigação;
2. Definição da estratégia de pesquisa: trata especificamente do caso a ser estudado, e a elaboração de protocolos de pesquisa e questionários, de forma que seja possível responder às perguntas definidas no item anterior;
3. Pesquisa de Campo: coleta dos dados propriamente dita, através do envio dos questionários a empresas petroquímicas;

4. Análise de resultados: feita através dos critérios definidos no item 2, que incluem a comparação com a literatura, de forma a confirmar ou refutar as hipóteses propostas no item 1.

A primeira das etapas do estudo, listada anteriormente, refere-se à definição da questão de pesquisa e hipóteses. O objetivo norteador do trabalho foi atender inicialmente às seguintes questões:

“O setor petroquímico brasileiro já adota sistemas para gestão da inovação?”

“Que ferramentas de SGI são mais utilizadas no contexto da indústria petroquímica nacional?”

“Que impacto a eventual adoção dos SGI representa para a competitividade do setor?”

Como hipóteses da pesquisa, a serem confirmadas ou refutadas pelos resultados do estudo de caso, supõe-se que, apesar de a indústria petroquímica nacional ainda não ser tida como ativa no sentido da inovação (Alves *et al*, 2005 [1]), há uma mudança nessa tendência, ou seja, supõe-se haver uma maior preocupação em criar e manter estruturas viabilizadoras do processo inovador, e dessa forma a adoção crescente dos SGI tem um impacto positivo na competitividade das empresas do setor.

Na segunda etapa, foi definida como estratégia de pesquisa a elaboração de um questionário a ser encaminhado para as empresas, elaborado com base na Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE (PINTEC), sendo as perguntas selecionadas de forma a identificar fatores como:

- Investimentos em pesquisa e desenvolvimento;
- Possíveis fontes de inovação (a própria empresa, parcerias, “*open innovation*”, acordos de transferência de tecnologia);
- A adoção ou não de SGI e, em caso positivo, quais ferramentas adotadas;
- Possíveis consequências benéficas decorrentes do uso de tais sistemas.

O questionário (reproduzido no anexo A) foi encaminhado presencialmente e por correio eletrônico a várias empresas, cumprindo assim a terceira etapa do estudo.

A quarta etapa, análise dos resultados, foi realizada a partir de tabelas comparativas construídas com base nas respostas dos questionários. Com isso, foi possível concluir se as hipóteses da pesquisa estavam corretas.

Na Figura 13 é possível visualizar um fluxograma das etapas do trabalho de pesquisa.

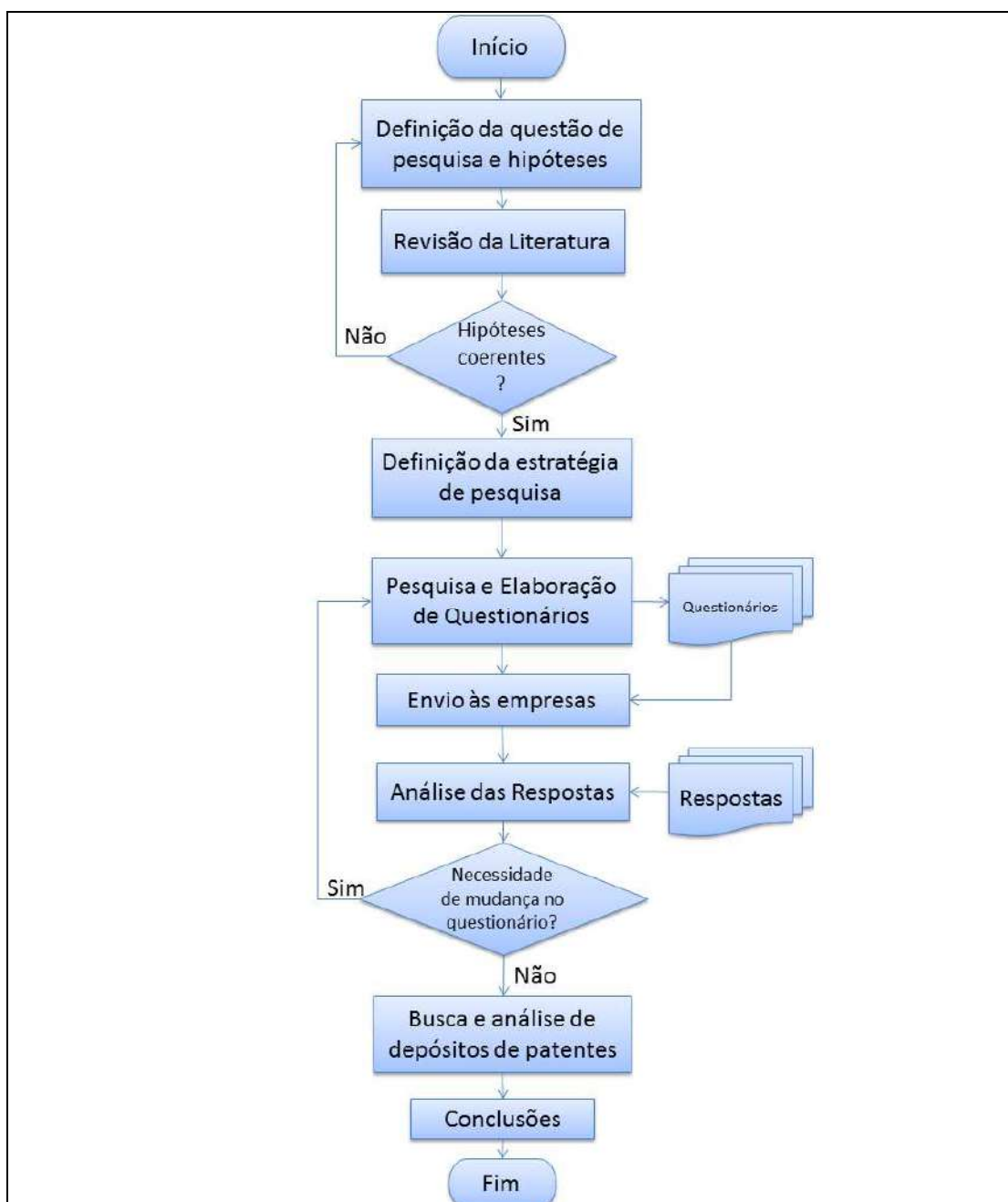


Figura 13. Fluxograma das etapas do estudo. Elaborado pelas autoras.

III.2 - Aplicação e condução dos Estudos de Caso

Como já mencionado anteriormente, os questionários foram encaminhados a diversas empresas do setor petroquímico nacional. A princípio, deu-se preferência a empresas de grande porte, de segunda geração, devido à facilidade em contatar representantes de tais

empresas, em especial do polo do Rio de Janeiro. Assim, as três primeiras a retornarem o questionário respondido foram alvo do estudo, independentemente de classificação.

Na medida do possível, procurou-se contatar empresas dos diferentes pólos petroquímicos (SP, BA, RS, RJ) para se estimar a difusão dos SGI em âmbito nacional.

A primeira empresa participante do estudo, doravante denominada “Empresa A”, é uma das integrantes do Pólo Petroquímico de Camaçari, Bahia. Tem como principais produtos formaldeído, hexametilenoamina, ácido fórmico, formiato de sódio e pentaeritritol, sendo assim considerada uma empresa de 2ª geração. Iniciou suas atividades em 1979, tendo como meta principal substituir importações de alguns derivados do Metanol, que até então só chegavam ao país através de importações.

A segunda participante, denominada “Empresa B”, é uma empresa petroquímica de atuação nacional, de grande porte. Tem como principais produtos: solventes, parafinas, entre diversos outros produtos. Portanto, atua nas três gerações da indústria, desde o refino até a produção e comercialização dos produtos finais da cadeia petroquímica.

A terceira empresa estudada, “Empresa C”, é uma grande produtora de óxido de eteno e de seus principais derivados, produzindo ainda especialidades químicas, álcoois graxos e co-produtos. A empresa C possui atuação internacional, e atua nas 2ª e 3ª gerações da indústria petroquímica, sediando unidades industriais no Brasil, México e Venezuela e escritórios comerciais nos Estados Unidos, Argentina e Bélgica.

III.3 – Análise prospectiva em documentação patentária

Na metodologia do presente estudo foi definido que uma das questões norteadoras do trabalho seria relativa aos possíveis impactos do uso de SGI para a competitividade nas empresas petroquímicas. Uma forma coerente de mensurar tais impactos seria uma variação positiva no número de pedidos de patentes após a introdução dos SGI, o que denotaria um maior esforço por parte das empresas em inovar, o que pode levar a um aumento de competitividade trazido pela inovação.

Desta forma, foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa do número de patentes depositadas pelas empresas estudadas sobre produtos e/ou processos da indústria petroquímica, como uma forma de visualizar o aumento dos esforços empreendidos para inovar, o que pode denotar um aumento futuro da competitividade. Além disso, foi possível visualizar tendências do setor quanto a processos e/ou produtos.

Para as empresas estudadas, está disponível o ano de introdução dos sistemas, informação respondida no questionário do estudo de caso; assim, foram realizadas buscas nas bases de documentos de patentes do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) e do USPTO (*United States Patent and Trademark Office*), escolhendo como palavras-chave o nome das empresas e o ano (Figuras 14, 15, 16 e 17); além disso, apenas na página do USPTO foram utilizados adicionalmente operadores booleanos com o intuito de agilizar o processo de busca. Assim, pôde-se verificar a atividade inovadora das empresas em questão, no intervalo de cinco anos antes e após a adoção de SGI.

The image shows a screenshot of the INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) search interface. The page title is "Consulta à Base de Dados do INPI" and it includes navigation links for "Pesquisa Base Marcas", "Pesquisa Base Desenhos", and "Ajuda?". The search options are set to "Base Patentes". Below this, there is a section for "PESQUISA AVANÇADA" (Advanced Search) with various filters and search criteria. The filters include:

- (21) Nº do Pedido: Ex: PI0101161-6, MU6900980-0, MI500233-1, O10201935-3.
- (22) Data Depósito: a [] dd/mm/aaaa Ex: 10/10/2001.
- (31) Nº da Prioridade: Ex: 392.176
- (32) Data da Prioridade: a [] dd/mm/aaaa Ex: 10/10/2001
- (33) País da Prioridade: « Clique e escolha »
- (51) Classificação: Ex: G06F 13/00
- (54) Título: Ex: resfriamento and (líquido or água) and not cruzado.
- (57) Resumo: Ex: milho and herbicida and plantas and not glifosato, carro prox(B) porta.
- (86) Número do Depósito Pct: Ex: US9308239.
- (71/73) Nome do Depositante: Ex: petrobras or (petroleo and brasileiro)
- (72) Nome Inventor: Ex: "Antônio Cláudio Conêa"

At the bottom of the search form, there is a dropdown menu for "Nº de Processos por Página" set to 20, and buttons for "pesquisar »" and "limpar". A "voltar" button with a circular arrow icon is located below the search form.

Figura 14. Metodologia de busca na página do INPI.

Na página do INPI, foram inseridos no campo “Nome do Depositante” o nome das empresas pesquisadas, e no campo “Data Depósito” os valores “01/01/xxxx” a “31/12/xxxx”, sendo “xxxx” o ano do depósito.

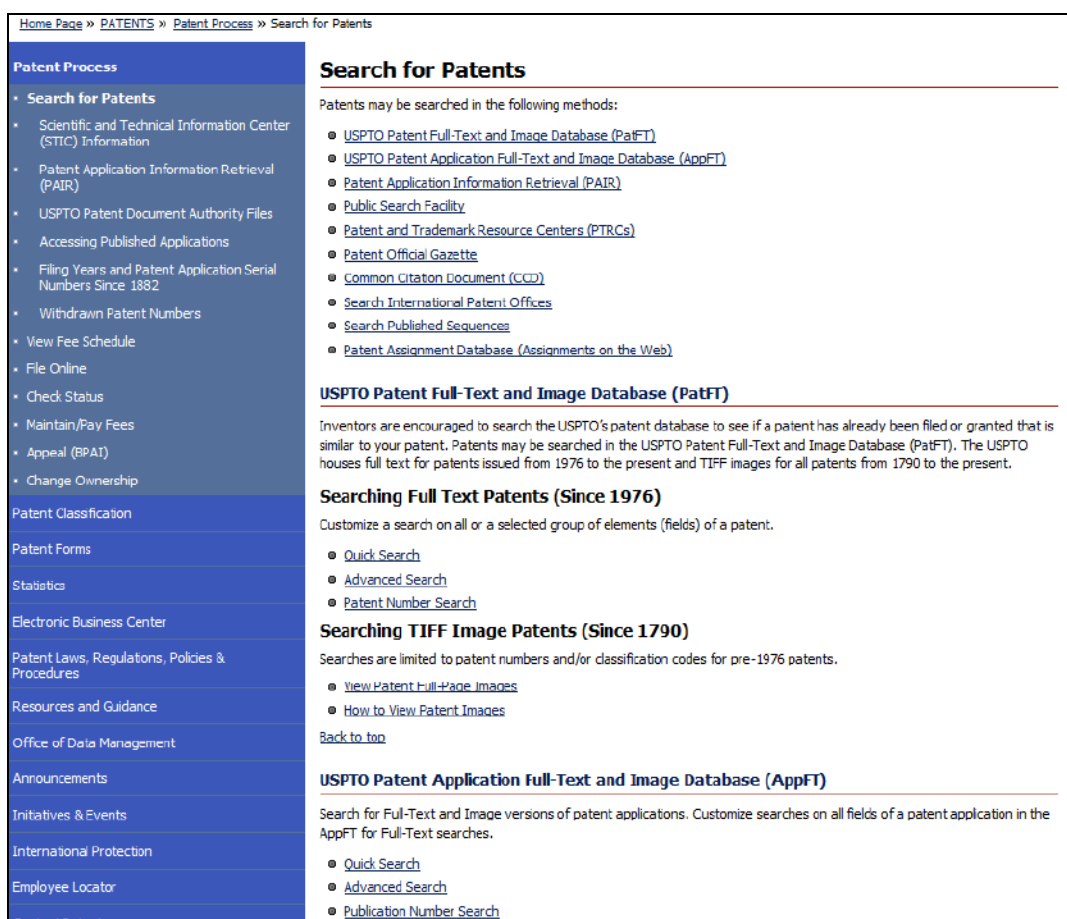


Figura 15. Menu de buscas de patentes do USPTO.

Para realizar a busca de documentos de patentes na base do USPTO, foram usados dois recursos diferentes da base: na pesquisa de documentos de patentes concedidas, escolheu-se a opção “*Advanced Search*” do menu “*USPTO Patent Full-Text and Image Database*” (Figura 15), e na tela seguinte (Figura 16), usou-se no campo “*Query*” a string de busca “APD/1/1/xxxx->12/31/xxxx AND AN/abcd”, onde “xxxx” representa o ano a ser estudado e “abcd” o nome da empresa pesquisada.



Figura 16. Ferramenta de busca rápida de patentes concedidas - USPTO.

Para a busca de pedidos de patentes ainda não-concedidas na base do USPTO, escolheu-se no menu principal a opção “Advanced Search” do menu “USPTO Patent Application Full-Text and Image Database” (Figura 15), e em seguida, o mesmo método de pesquisa feito nas patentes concedidas: usou-se no campo “Query” a string de busca “PD/1/1/xxxx->12/31/xxxx AND AN/abcd”, onde “xxxx” representa o ano a ser estudado e “abcd” o nome da empresa pesquisada. (Figura 17).



Figura 17. Busca avançada de patentes não-concedidas - USPTO.

É sabido que nem toda inovação necessariamente gerou um depósito de patente, o que acarreta uma limitação no alcance do estudo; apesar disso, é uma maneira de verificar o comportamento quanto à competitividade, pois esta está diretamente relacionada ao ritmo de lançamento de novos produtos e/ou processos no mercado.

Outra limitação para o método de monitoramento usando análise de documentos de patentes é o período de sigilo, uma vez que durante dezoito meses o conteúdo da patente não é disponibilizado para consulta pública, apenas seu número de registro.

Assim, foi considerado primeiramente o número total dos pedidos de patentes depositadas pelas empresas, incluindo-se aquelas não relacionadas à petroquímica, uma vez que também seriam influenciadas pela adoção do SGI; em seguida, a contagem restringiu-se às patentes da área de petroquímica; em um terceiro momento, por meio da análise do título da patente, verificou-se que tipos de produtos ou processos constam na maior parte das patentes das empresas.

Capítulo IV. Análise dos Resultados

Neste capítulo serão abordados os resultados obtidos da pesquisa de campo, e através da análise de tais informações serão respondidas as perguntas formuladas na etapa de metodologia e a comparação com as hipóteses formuladas no trabalho.

IV.1 – Resultados dos Estudos de Caso

IV.1.1- Empresa A

Como mencionado anteriormente, a empresa A é de 2ª geração, atuando há 33 anos no polo petroquímico de Camaçari (BA), tendo como principal objetivo a substituição de importações de metanol, Pentaeritritol, Hexametilenoctetramina e Formiato de Sódio. Atualmente a empresa é fornecedora de Metanol, Formaldeído e Hexametilenoctetramina.

Nos últimos cinco anos, a empresa A teve como prática investir 1% do lucro líquido em pesquisa e desenvolvimento (cerca de R\$ 1,5 milhões entre 2008 e 2010), sendo mais frequentes inovações de processo ao longo do período citado. Tais inovações de processo foram majoritariamente radicais, ou seja, desenvolvimento de novos processos, não melhorias de processos existentes. Como carro-chefe das inovações desenvolvidas na empresa A, foi citado um novo processo para purificação da glicerina coproduzida com o biodiesel.

O processo de inovação na empresa A se deu principalmente em âmbito interno, em cooperação eventual com outras empresas ou institutos.

Em relação à motivação para inovar, não há pressões para lançamentos de novos produtos, pelo contrário, o mercado espera que as características dos produtos sigam inalteradas ao longo do tempo. Ocorre eventualmente de um cliente solicitar uma alteração na especificação de um produto, que em geral é a inclusão de “contaminantes” (usou-se o termo dito pelo entrevistado, sendo que o mais correto seria aditivos) para determinadas aplicações.

É dada média importância às atividades de P&D na empresa, sendo prática comum a aquisição de P&D externo, que tem importância equivalente ao P&D interno para a organização. Entretanto, entre 2008 e 2010, não houve aquisição de outros conhecimentos externos como: acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e usos de marcas, aquisição de *know how* e outros tipos de conhecimentos técnicos científicos de terceiros para que a empresa desenvolvesse ou implementasse inovações.

A organização já faz uso de SGI, tendo sido implementado em 2006. Porém, as ferramentas descritas na revisão de literatura, como PDCA, Stage-Gate ou BSC não são utilizadas.

Os impactos mais relevantes da adoção do SGI, na percepção dos integrantes da empresa, são:

- A possibilidade de abertura de novos mercados;
- A ampliação do número de patentes depositadas pela empresa;
- O aumento da capacidade e flexibilidade de produção;
- A redução dos custos de produção e trabalho;
- Redução do consumo de matérias-primas;
- Redução do consumo de água;
- Possibilitou, ainda, um maior controle sobre aspectos ligados à saúde ocupacional e segurança.

Entretanto, a adoção do SGI não teve impacto positivo perceptível nos seguintes aspectos:

- ampliação da gama de produtos ofertados;
- manutenção e aumento de participação da empresa no mercado;
- redução do consumo de energia e dos impactos ao meio ambiente.

De uma forma geral, na empresa A, tem-se a percepção de que sistemas de gestão da inovação serão indispensáveis para a sobrevivência e competitividade dos negócios no setor petroquímico em um futuro relativamente próximo, sendo, dessa forma, uma prática a ser adotada globalmente.

IV.1.2- Empresa B

A empresa B é uma organização de grande porte, com atuação nacional e internacional em diversos setores da cadeia do petróleo. A divisão de petroquímica tem como principais produtos parafinas, solventes e outros produtos. É uma empresa que investe fortemente em inovação, com 3% dos investimentos totais.

As inovações ocorridas são tanto incrementais quanto radicais, na proporção de 80% incrementais e 20% radicais. O foco da organização é em inovação de produto. Tem grande importância no contexto da inovação para a empresa o uso de novos materiais e tecnologias de engenharia como o LASER (luz amplificada por emissão estimulada de radiação) no desenvolvimento de novos produtos. Nesse processo a empresa B atua em parceria com outras empresas ou institutos na maior parte das vezes.

No caso da empresa B são perceptíveis pressões para inovar, oriundas principalmente do portfólio de negócios, que consiste, entre outras coisas, de diretrizes para o funcionamento dos processos internos da organização.

A empresa B dá grande importância às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, não apenas internamente, mas também externamente, sendo até mesmo considerada primordial a aquisição de P&D externo, inclusive através de acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e usos de marcas, aquisição de *know-how* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros.

Entre 2008 e 2010, foram feitos investimentos em P&D da ordem de R\$ 5,4 bilhões, sendo aproximadamente R\$ 2,8 bilhões em âmbito interno à organização e R\$ 2,5 bilhões na aquisição de P&D externo, já incluídas as parcerias.

A organização já utiliza um sistema de gestão da inovação desde 2005, sendo constantemente aprimorado. Dentre as ferramentas estudadas na revisão bibliográfica, a empresa utiliza o BSC-Balanced Scorecard como ferramenta de gestão da inovação.

Houve a percepção dos seguintes impactos positivos resultantes da utilização de SGI:

- Ampliou o número de patentes depositadas;
- Aumentou a capacidade e flexibilidade de produção;
- Reduziu os custos de produção e de trabalho;
- Permitiu controlar aspectos ligados à saúde ocupacional e segurança.

Por outro lado, o uso de SGI não teve impactos perceptíveis nos seguintes aspectos:

- Ampliação da gama de produtos ofertados;
- Aumento da participação no mercado;
- Abertura de novos mercados;
- Não permitiu a redução no consumo de matérias-primas;
- Não permitiu redução do consumo de energia;
- Não permitiu redução do consumo de água;
- Não possibilitou a diminuição dos impactos causados ao meio ambiente.

Dessa forma, na percepção do entrevistado da empresa B, a adoção dos SGI não representa nem pode representar aumento na competitividade para as empresas, logo não seria uma prática a ser adotada globalmente no futuro.

Entretanto, observou-se pela percepção dos impactos positivos que adoção dos SGI pode influenciar positivamente a competitividade, visto que o aumento no número de patentes depositadas e o controle de aspectos ligados à saúde ocupacional e segurança, bem como a redução dos custos de produção são suficientes para afirmar tal fato.

IV.1.3- Empresa C

A empresa C é da mesma forma que a B, uma organização de grande porte do setor petroquímico. Integra um conglomerado que atua em diversas áreas da indústria nacional.

Conforme a classificação adotada no trabalho, é possível nomear os produtos da empresa C como *commodity* ou especialidade química, dependendo da aplicação final. *Commodities* químicas, de acordo com a Tabela 3 (seção II.5), são produtos de maior volume de vendas, com especificações padronizadas; por sua vez, especialidades químicas são geralmente produtos de menor volume de vendas, desenvolvidos para atender a propósitos e especificações únicas de cada cliente. As principais *commodities* químicas produzidas atualmente pela empresa C são o óxido de eteno e mono-etileno glicol (MEG).

De acordo com o *website* institucional da empresa C, suas especialidades químicas são destinadas a mercados com perspectivas de forte crescimento, notadamente os segmentos de:

- (i) Cosméticos e detergentes, impulsionados pela demanda crescente devido a maior renda disponível;
- (ii) Agroquímicos, fruto da posição do Brasil como potência agrícola;
- (iii) Tintas e vernizes, cujo crescimento está atrelado aos setores imobiliário e automotivo;
- (iv) Petróleo, impulsionado pelos projetos de prospecção de petróleo na camada pré-sal.

A empresa C tem como prática dar grande relevância às atividades relacionadas à inovação, contando com cerca de 100 profissionais dedicados a atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia. Além disso, a organização possui um Conselho de Ciência e Tecnologia, criado em 2004, composto por renomados especialistas.

Pode-se afirmar que a empresa tem um perfil agressivo no que tange à inovação, pois investiu, nos últimos cinco anos, cerca de 1,5% de seu faturamento no tema, valor bastante ousado para os padrões brasileiros.

As inovações desenvolvidas na empresa nos últimos cinco anos foram tanto de processo quanto de produto, sendo a maior parte delas de caráter incremental; a empresa, porém,

mantém uma carteira de projetos com variados níveis de inovação, sendo alguns de caráter radical.

Atualmente, o departamento de P&D da empresa C tem programas específicos para produtos de desempenho, nanotecnologia, fluidos funcionais, catalisadores, oleoquímicos e derivados e biomassa. Em solventes, por exemplo, há três linhas de trabalho. Uma delas é a geração de novas moléculas, outra é a de melhoria dos processos atuais, e a terceira é a de *blends* — que visa conseguir um determinado efeito na aplicação por meio do uso de misturas de solventes menos agressivos [26].

O processo de inovação na empresa C se dá principalmente no âmbito interno à empresa, porém não descartando parcerias com outras empresas, universidades ou institutos, inclusive com aquisição de P&D e *know-how* externos. Apesar disso, o P&D externo tem importância equivalente à do interno para a organização. De uma forma geral, as atividades de pesquisa e desenvolvimento são tidas como peças-chave para a empresa.

A empresa possui uma relação positiva com o mercado no que tange às atividades de P&D e Inovação. O perfil de exigência vem sendo modificado nos produtos demandados, e estas informações são alimentadas no sistema de P&D da empresa, possibilitando a geração de produtos adequados às novas demandas.

Um sistema de gestão da inovação tem sido adotado desde a fundação da empresa, e vem sendo continuamente aprimorado ao longo do tempo. Dentre as ferramentas estudadas no presente texto, a empresa C utiliza a metodologia do *Balanced Scorecard* (BSC) como um dos constituintes de seu SGI.

Foram relatados os seguintes efeitos positivos decorrentes da utilização do SGI:

- Ampliou a gama de produtos ofertados;
- Permitiu manter a participação da empresa no mercado;
- Ampliou a participação da empresa no mercado;
- Permitiu abrir novos mercados;

- Ampliou o número de patentes depositadas pela empresa, em particular nos últimos dois anos;
- Aumentou a capacidade e a flexibilidade da produção;
- Reduziu os custos de produção e de trabalho;
- Reduziu o consumo de matérias-primas;
- Reduziu o consumo de energia;
- Reduziu o consumo de água;
- Permitiu a redução dos impactos sobre o meio ambiente;
- Permitiu controlar aspectos ligados à saúde ocupacional e segurança.

Por fim, para a empresa C, não é possível pensar a atividade de inovação da empresa sem um Sistema de Gestão de Inovação. A empresa vem aperfeiçoando este sistema a partir de iniciativas próprias, consultorias especializadas e análise crítica de indicadores e resultados. Assim, o uso de SGI representa um aumento de competitividade, sendo uma prática a ser adotada globalmente no futuro.

IV.1.4 – Quadro comparativo

Tabela 6. Quadro comparativo dos resultados do estudo de caso. Elaborado pelas autoras.

Resumo dos Resultados				
Tipo de Empresa		Empresa A	Empresa B	Empresa C
		2ª Geração	1ª, 2ª e 3ª Gerações	2ª e 3ª Gerações
Inovação	Investimentos em P&D	1% do lucro líquido (R\$ 1,5 milhão entre 2008 e 2010)	R\$ 5,4 bilhões, sendo R\$ 2,8 bi interno e 2,5 bi externo.	1,5% do faturamento total
	Parcerias	Eventualmente, com outras empresas ou institutos.	Sim, ocupando papel primordial no desenvolvimento de inovações.	Sim, com importância equivalente ao P&D interno.
	Tipo de Inovação	Processo, Radical	Produto, 80% incremental e 20% radical	Processo e Produto, a maioria incremental.
SGI	Utiliza?	Sim, desde 2006.	Sim, desde 2005.	Sim, desde a fundação da

				empresa.
	Ferramentas	Não informado	BSC, entre outras	BSC
Impactos Positivos	Ampliou a gama de produtos ofertados?	Não	Não	Sim
	Permitiu manter a participação no mercado?	Não	Não	Sim
	Ampliou a participação no mercado?	Não	Não	Sim
	Permitiu abrir novos mercados?	Sim	Não	Sim
	Ampliou o número de patentes depositadas?	Sim	Sim	Sim
	Aumentou a capacidade e flexibilidade da produção?	Sim	Sim	Sim
	Reduziu os custos de produção e de trabalho?	Sim	Sim	Sim
	Reduziu o consumo de matérias-primas?	Sim	Não	Sim
	Reduziu o consumo de energia?	Não	Não	Sim
	Reduziu o consumo de água?	Sim	Não	Sim
	Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente?	Não	Não	Sim
	Permitiu controlar aspectos ligados à saúde e segurança?	Sim	Sim	Sim

Avaliação Final	Considera que o SGI influencia na competitividade, sendo uma prática a ser adotada globalmente no futuro?	Sim	Não	Sim
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-----	-----

IV.2. Pesquisa de documentos de patentes depositadas pelas empresas

IV.2.1- Empresa A

A partir dos resultados da busca de documentos de patentes realizada nas duas bases citadas (INPI e USPTO), nota-se que a empresa A não apresentou uma destacada atividade no pedido de patentes. Ainda assim, houve um pedido de patente, realizado quatro anos após a introdução do SGI da empresa, que pode ter sido viabilizado pelo sistema. Na Figura 18 é possível visualizar a evolução do número de patentes depositadas pela empresa A ao longo do tempo.

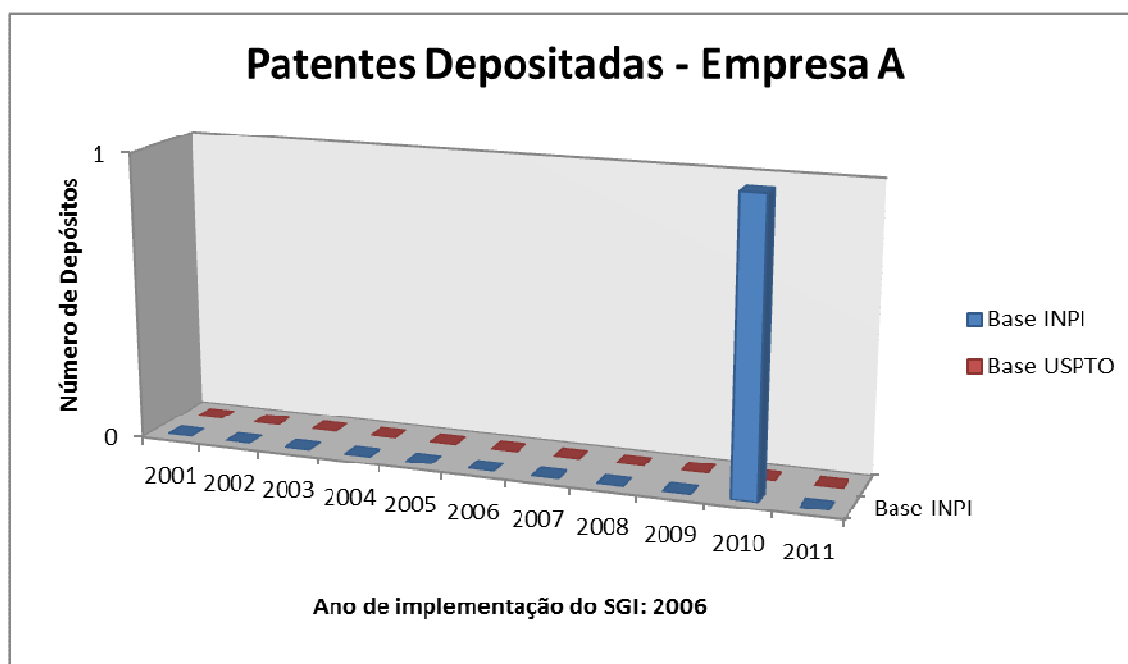


Figura 18. Evolução do número de patentes depositadas- Empresa A (2001 a 2011).

Como houve apenas um depósito de patente, não se fez necessário analisar separadamente patentes de petroquímica, visto que esta única relacionou-se a um processo relativo ao biodiesel, apesar de não ser um dos produtos principais da empresa, conforme informado no estudo de caso. A empresa tampouco apresentou pedidos de patentes (ainda não concedidas).

Pode-se tentar explicar o comportamento da empresa A através da hipótese de que se trata de uma empresa que tem a cultura de investir em P&D, mas não de realizar pedidos de patente, pois o depósito de uma patente concedida, cujo texto é tornado público poderá tornar-se difícil de monitorar, podendo os concorrentes terem a informação sobre os temas em estudo pela empresa. Além disso, a empresa pode ter iniciado o processo de inovação recentemente ou não ter uma cultura inovadora.

IV.2.1 – Empresa B

Conforme respondido no questionário do estudo de caso, o SGI da empresa B foi implementado em 2005. Desta forma, seguindo a metodologia de buscar cinco anos antes e após a adoção do SGI, foram pesquisadas as patentes concedidas da empresa nas bases do INPI e do USPTO nos anos de 2000 a 2010. Lembrando que no ano de 2010, por conta do período de sigilo, não é possível contabilizar o número total de patentes. Na Figura 19 é possível visualizar um gráfico da evolução dos depósitos realizados pela empresa no período citado.

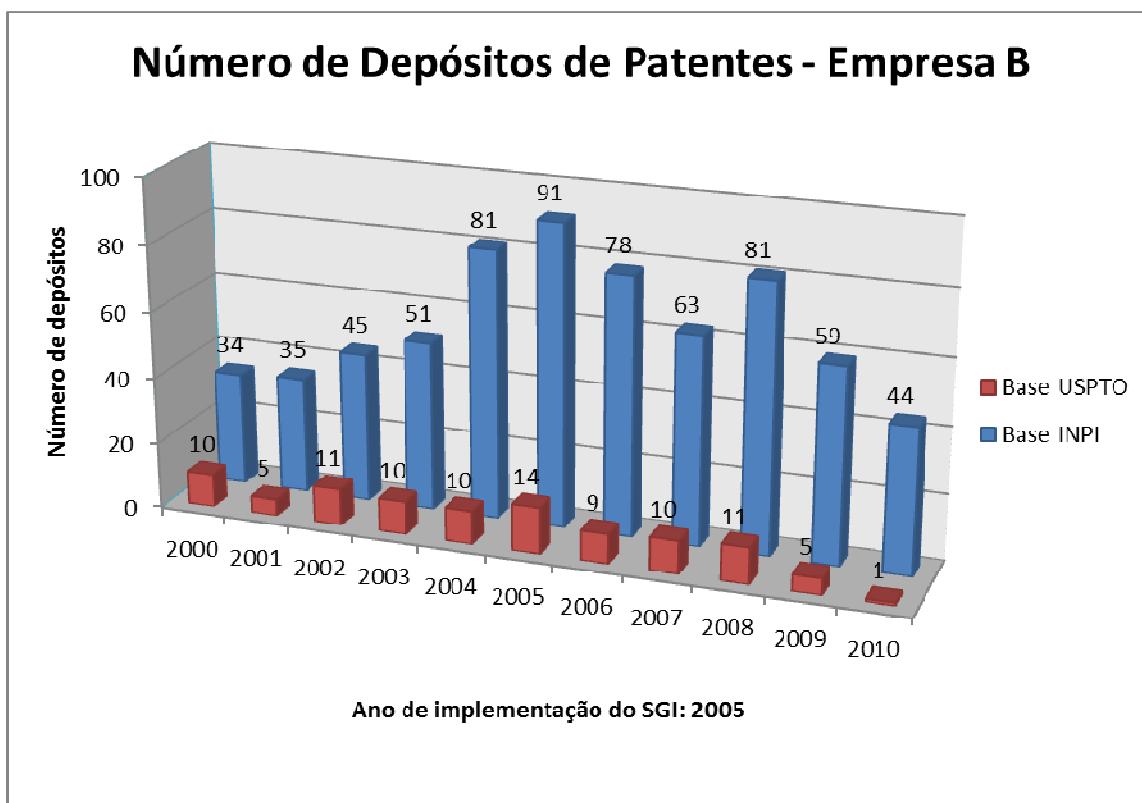


Figura 19. Evolução do número de patentes concedidas - Empresa B (2000 a 2010)

As informações da Figura 19, entretanto, referem-se aos pedidos totais, não estando ainda separadas apenas aquelas patentes relacionadas à petroquímica. Percebe-se que em 2005, ano da adoção do SGI, houve um pico no número de depósitos, ficando aproximadamente constante após o referido ano.

Em seguida, foram separados apenas os pedidos de patentes concedidos relacionados à petroquímica (note-se que, conforme respondido no estudo de caso, a empresa B tem atuação destacada em várias etapas da cadeia do petróleo, desde a prospecção, exploração, produção, refino e petroquímica). Os resultados podem ser visualizados na Figura 20.

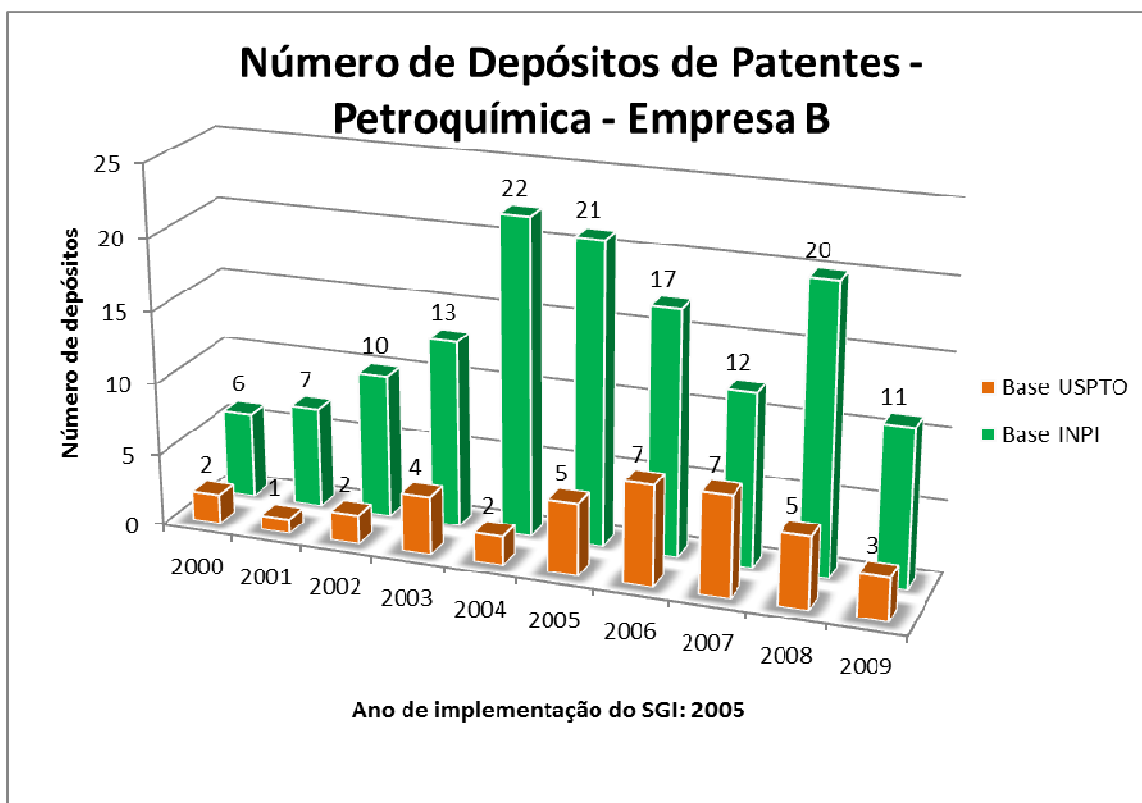


Figura 20. Evolução do número de patentes depositadas- Petroquímica - Empresa B (2000 a 2009).

Finalmente, dentre o universo das patentes de petroquímica foi feita uma contagem para identificar que produto ou processo foi mais relevante (mais estudado ou pesquisado) para a empresa.

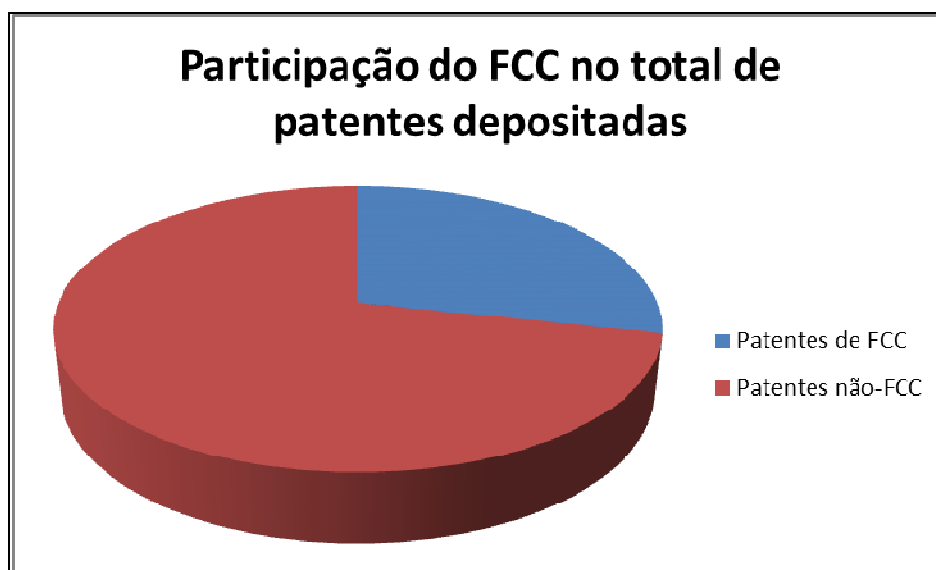


Figura 21. Participação do FCC no total de patentes depositadas - Empresa B.

A partir da Figura 21 é possível afirmar que o processo de craqueamento catalítico fluido (FCC) e produtos relacionados ao processo (catalisadores, equipamentos, etc.) respondem sozinhos por parte razoável (cerca de 28%) das inovações produzidas pela empresa B no período estudado. Isso se deve à necessidade de suprir a demanda crescente por petroquímicos básicos, em um cenário de redução da disponibilidade da nafta, causada pelas características do óleo predominante no Brasil, o Marlim.

O processo FCC, conforme Moreira *et al* [21], é tradicionalmente utilizado para produção de gasolina a partir de frações pesadas de petróleo, entretanto tem como subproduto propeno (um dos principais insumos da 1ª geração petroquímica) em quantidades significativas. No Brasil, cerca de 30% do propeno tem como origem o processo FCC, sendo o aumento de tal percentual relacionado diretamente a mudanças nas variáveis operacionais do processo, como temperatura e catalisadores específicos, que têm sido alvo de extensas pesquisas.

Diante de tal cenário, em relação a tendências de mercado, é de se esperar que o processo FCC petroquímico (FCC) continue sendo um dos temas mais importantes de pesquisa e inovação para a empresa B, permitindo o aumento da produção de olefinas leves a partir de óleo pesado, diminuindo a dependência das importações e conseqüentemente aumentando a produção dos insumos petroquímicos.

Foi realizada, adicionalmente, uma busca de patentes não concedidas na base USPTO. Determinou-se o número de patentes não concedidas de petroquímica da empresa, cujo comportamento ao longo do tempo pode ser visualizado no gráfico da Figura 22:

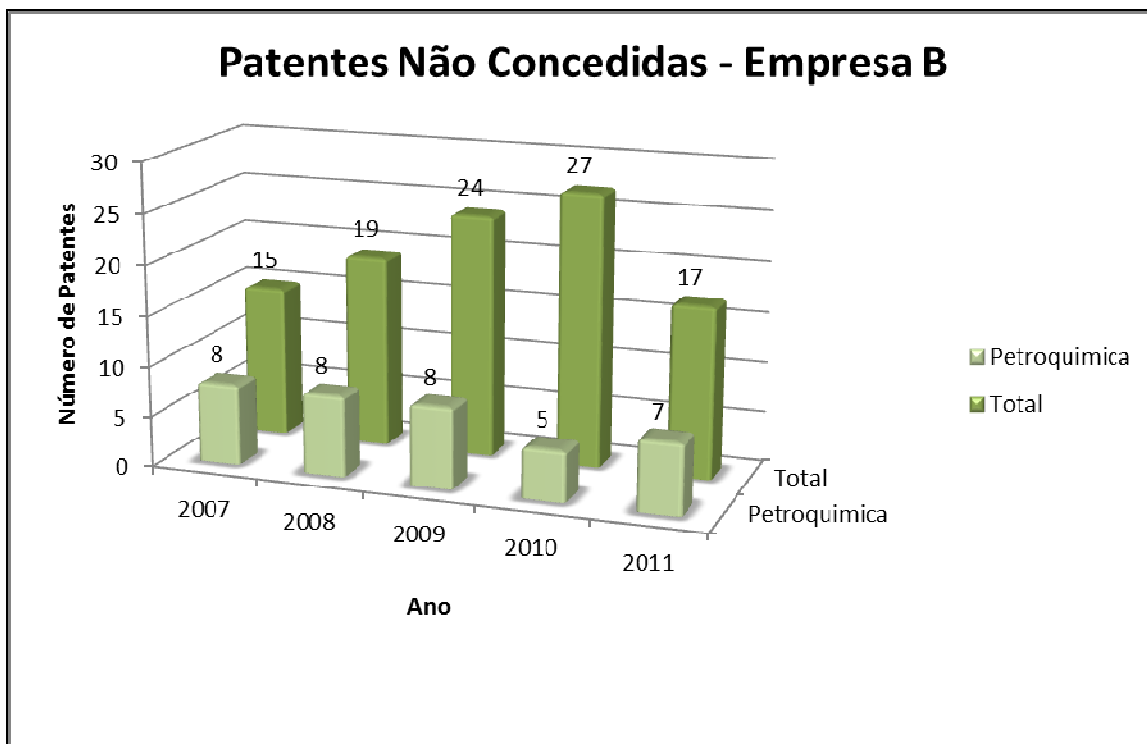


Figura 22. Pedidos de patentes não concedidas - Empresa B (2007 a 2011)

Observa-se uma tendência de crescimento ao longo dos anos analisados (Figura 22), enquanto que no setor petroquímico (note-se que a empresa B atua em outras áreas fora da petroquímica) o número de patentes não concedidas manteve-se praticamente constante.

IV.2.1 – Empresa C

A empresa C possui um SGI implementado desde a sua fundação, o que impossibilita a comparação entre o número de patentes depositadas antes e depois de se iniciar a utilização do sistema. Assim, procedeu-se da seguinte forma: foi feita a busca desde 2002 (ano do primeiro depósito no INPI, a partir de 2000) até 2011, ressaltando que o número de patentes depositadas em 2011 tende a aumentar, uma vez que ainda está dentro do período de sigilo. Assim, será possível visualizar o comportamento inovador da empresa e a possível eficiência do seu sistema. A Figura 23 mostra um gráfico dos resultados da busca nas duas bases.

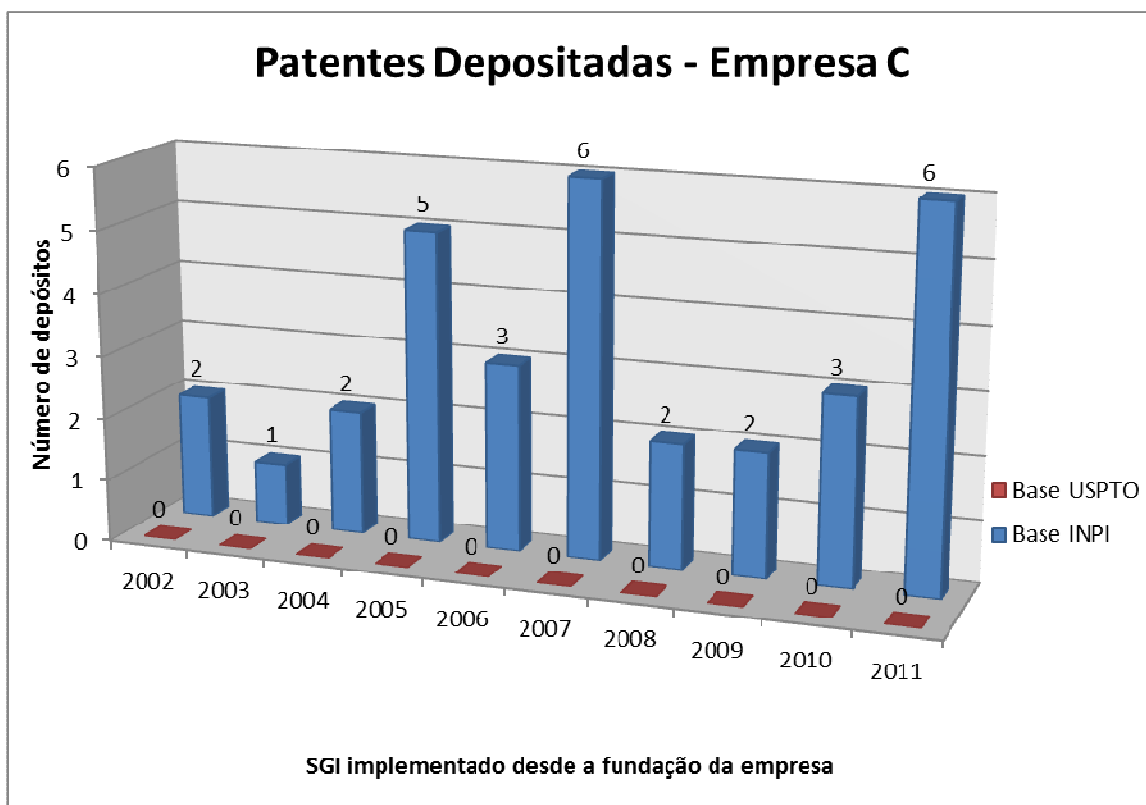


Figura 23. Evolução do número de patentes depositadas - Empresa C (2002 a 2011)

Percebe-se que a empresa C provavelmente não tem como prática depositar patentes nos Estados Unidos, ou seja, o desenvolvimento de inovações tem como principal meta atender ao mercado interno.

Como afirmado anteriormente, não será possível a comparação entre antes e depois do uso do SGI. Entretanto, foi relatado no estudo de caso que o SGI utilizado vem sendo continuamente aprimorado, o que teoricamente pode resultar em um aumento constante no número de inovações, e consequentemente no depósito de patentes. Percebe-se que nos primeiros anos (2002 a 2007) o número de depósitos aumentou de forma consistente, sendo a partir de então afetado pela crise mundial ocorrida em 2008. Em 2008 e 2009, houve um mínimo na atividade de inovação, e a partir de então um novo crescimento.

Em seguida, foram listadas apenas as patentes relacionadas à petroquímica. Conforme relatado no estudo de caso, a organização atua em diferentes setores da indústria petrolífera,

como a prospecção do pré-sal e a petroquímica. Assim, na Figura 24 é possível observar o comportamento das patentes depositadas entre 2002 e 2009, apenas para a área da petroquímica. Os anos de 2010 e 2011 não entraram na contagem, pois as patentes ainda se encontram em período de sigilo, não sendo possível afirmar se são de petroquímica ou outra área.

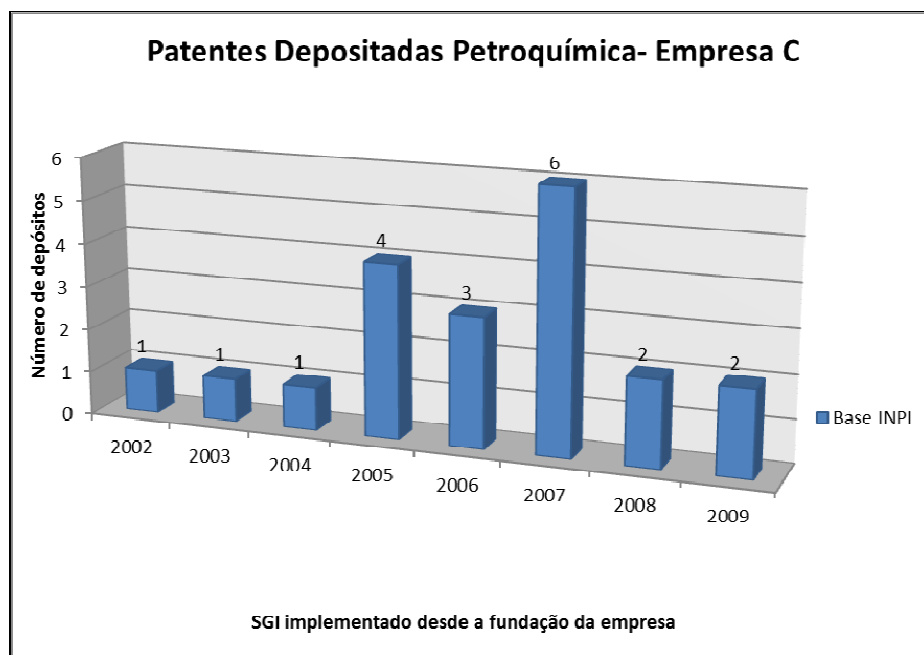


Figura 24. Patentes depositadas- Petroquímica - Empresa C (2002 a 2009).

Pode-se afirmar, a partir do gráfico da Figura 24, que a petroquímica é a principal fonte de pesquisas e inovação na empresa C, tendo um ritmo de crescimento até 2007, antes da crise. Não foi possível determinar se após 2008 tal tendência continua sendo verificada, dado o período de sigilo das patentes.

Analisando os títulos dos depósitos, foi possível observar que as especialidades químicas (3ª geração) são o principal tema das inovações desenvolvidas pela organização, em particular agroquímicos e solventes, conforme é observado na Figura 25.

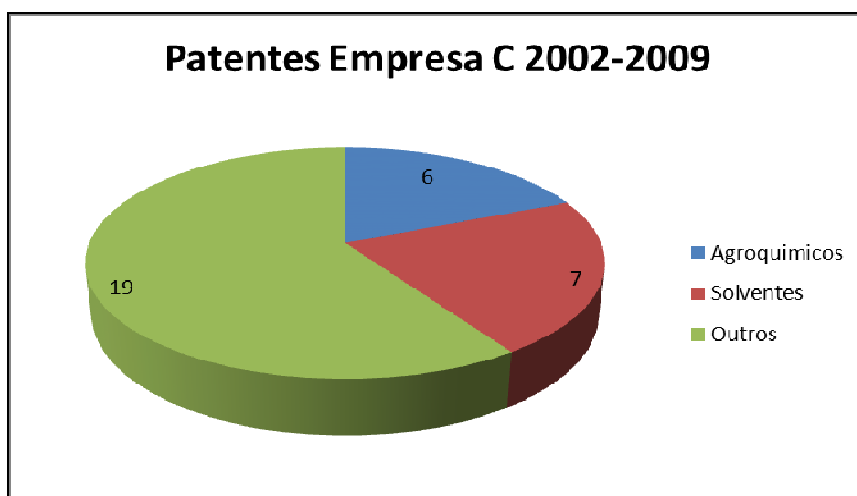


Figura 25. Patentes da Empresa C de 2002 a 2009 – Composição por tema.

Em termos percentuais, entre os anos de 2002 a 2009, agroquímicos e solventes corresponderam a 19% e 22%, respectivamente do total de patentes depositadas. Conforme respondido no estudo de caso, estes temas são estratégicos para a organização por serem mercados com perspectiva de crescimento no Brasil, até mesmo pelo aquecimento econômico verificado nos últimos anos, além da posição do país como potência agrícola. Dessa forma, espera-se que os setores de solventes, tintas e agroquímica tendam a serem fontes relevantes de inovações no futuro.

Adicionalmente, foi realizada a busca das patentes não concedidas apenas na base USPTO (pelos mesmos motivos já elucidados no caso da empresa B). Assim, pelo gráfico da Figura 26, pode-se visualizar o comportamento das patentes ainda não concedidas da empresa C:

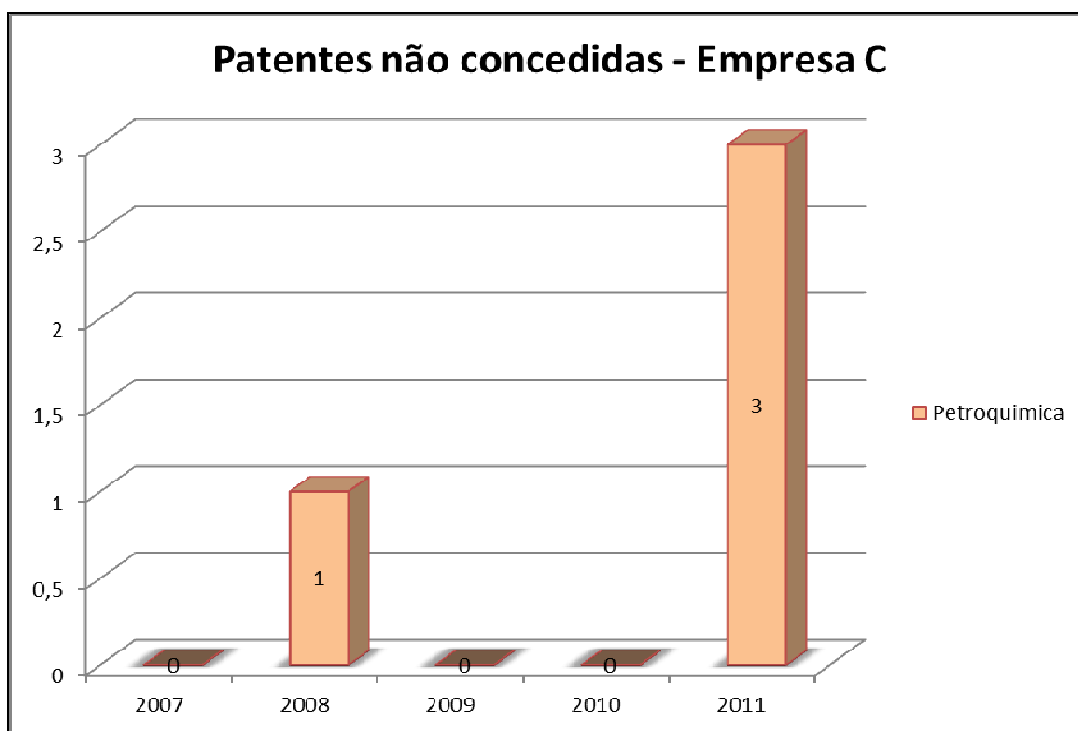


Figura 26. Patentes não concedidas - Empresa C.

Observa-se também, a exemplo da empresa B, o aumento recente do número de pedidos de patentes não concedidas. Este aumento pode significar um maior esforço das empresas para inovar.

Capítulo V. Conclusões e sugestões para trabalhos futuros

O objetivo deste capítulo é discutir as conclusões obtidas através da realização das etapas do trabalho, verificando se o estudo realizado atendeu aos objetivos citados no capítulo 1 e se foi possível responder às perguntas formuladas na etapa de metodologia do capítulo 3, buscando confirmar ou refutar as hipóteses da pesquisa.

Primeiramente, em relação ao objetivo principal do trabalho, que é analisar os impactos da utilização dos SGI no setor petroquímico, pode-se afirmar que este foi atingido, uma vez que foi possível determinar diversos impactos decorrentes do uso dos SGI a partir das respostas das empresas participantes do estudo de caso.

A adoção de alguma forma de SGI teve, de uma forma geral, efeitos positivos nas organizações sob estudo em diversos aspectos, como a abertura de novos mercados, o aumento do número de patentes depositadas, o aumento da capacidade e flexibilidade da produção, a redução dos custos de produção e de trabalho (mão-de-obra) e a redução no consumo de matérias-primas, de água e de energia.

Outro aspecto positivo decorrente do uso de SGI está relacionado ao controle de aspectos ligados à saúde ocupacional e segurança. A preocupação crescente com os aspectos de SMS é uma realidade em toda a cadeia do petróleo, impulsionada pelos grandes prejuízos econômicos e de imagem das companhias petrolíferas no acontecimento de acidentes ou incidentes e por maiores restrições legais em relação a meio ambiente e segurança.

Quanto às ferramentas, é possível ainda observar a difusão no uso do *Balanced Scorecard* como ferramenta auxiliar do SGI de duas das três empresas pesquisadas, fato que evidencia o sucesso do método, até mesmo pelo porte e atuação das empresas que o utilizam.

Em relação à competitividade do setor que o estudo se propôs a investigar, os resultados mostram que, tomando o número de patentes depositadas como indicador do esforço das organizações em inovar, o uso de SGI não teve bons resultados no sentido de aumentar a competitividade. Esse resultado deve ser ponderado pelo fato de ter havido uma grande crise econômica no ano de 2008, de alcance mundial, imediatamente após a adoção formal dos SGI de duas das três empresas sob estudo, o que pode ter influenciado negativamente nos resultados e na estimativa de eficácia dos sistemas implementados.

Quanto aos objetivos secundários, tomando as três empresas estudadas como representantes do setor petroquímico nacional, pode-se inferir que o uso de SGI está difundido entre as empresas do ramo, respondendo à primeira pergunta do estudo.

Em relação às hipóteses de pesquisa, é confirmado o fato de a indústria petroquímica nacional estar em processo de mudança, de uma postura de mera replicadora de tecnologias importadas a uma postura mais ativa para inovar. O estudo de Alves *et al* [01] sinaliza que as empresas do setor petroquímico brasileiro possuem competências técnicas suficientes para tomarem a posição de inovar, embora faltem-lhes competências organizacionais para transformar o conhecimento em inovação. Conforme mostrado no estudo de caso, o fato de os sistemas de SGI estarem praticamente onipresentes evidencia uma preocupação em tornar as competências técnicas realmente efetivas no que tange à inovação, e aliá-las a uma estrutura organizacional propícia. Essa mobilização pode ser também verificada através de iniciativas como o Comperj.

Conceitos como inovação aberta e *Balanced Scorecard* agora fazem parte do vocabulário do setor petroquímico. De acordo com os resultados do estudo de caso realizado, o tema “inovação” e sua gestão serão ainda mais recorrentes no futuro, tornando-se prática a serem adotadas globalmente; por outro lado, isso não se reflete necessariamente em uma maior atividade inovadora das empresas, medida pelo número de patentes de petroquímica depositadas após a introdução de algum tipo de SGI.

As causas de tal fenômeno já foram estudadas por Longanezi [18] em seu estudo sobre sistemas de gestão da inovação na indústria química como um todo; pode-se notar a confirmação de seus resultados para o setor petroquímico, ou seja, que embora os SGI representem uma intenção por parte das empresas de terem uma posição inovadora, uma vez que demandam investimentos e uma mudança cultural nos integrantes da organização, nem sempre tais esforços são eficazes, podendo inclusive impedir o processo de inovação devido a uma burocratização e normatização excessiva.

Em suma, os sistemas de gestão de inovação são úteis para sistematizar e regulamentar o processo de criação nas organizações, e inclusive trazem diversos efeitos benéficos, entretanto, para que um SGI atinja plenamente o objetivo de aumentar a competitividade de uma empresa, em especial do setor petroquímico brasileiro, é necessária não apenas a sua implementação, mas uma mudança organizacional que passa pelos líderes e chega a todos os níveis da organização, de forma a criar um ambiente propício à atividade inovadora.

Um estudo de tal natureza e com o objetivo de inferir algo sobre um setor inteiro da indústria a partir de estudos de caso de três empresas tem diversas limitações no seu alcance: primeiramente, nada pode afirmar que as três empresas representam a totalidade do setor, demandando assim um estudo igualmente ou ainda mais aprofundado em outras organizações petroquímicas para confirmar ou refutar as respostas obtidas neste trabalho.

Adicionalmente, as respostas obtidas nos questionários dos estudos de caso representam opiniões e realidades das pessoas ou setores que efetivamente responderam ao estudo, não necessariamente representando a realidade da empresa como um todo; isto é particularmente verdadeiro para as empresas de grande porte, onde é praticamente impossível para um único indivíduo ter uma visão completa de todos os processos e impactos oriundos dos SGI.

Seria necessário um estudo mais amplo no interior das próprias empresas, em diversos setores dentro da petroquímica, além de outras empresas não contempladas no estudo.

Dessa forma, tais questionamentos podem ser tomados como recomendações ou pontos de partida para futuros estudos que se proponham a investigar a inovação nessa importante divisão da indústria química nacional.

Referências Bibliográficas

- [01] ALVES, F.C., BOMTEMPO, J. V., COUTINHO, P.L.A. *Competências para Inovar na Indústria Petroquímica Brasileira*. In: Revista Brasileira de Inovação, Volume 4, Número 2, 2005.
- [02] ANDRADE, F.F. *O método de melhorias PDCA*. Dissertação de Mestrado. POLI-USP. São Paulo, 2003.
- [03] BRABHAM, C.V. *Crowdsourcing as a Model for Problem Solving, An Introduction and Cases*, Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies, London, Los Angeles, New Delhi and Singapore Vol. 14(1): 75–90, 2008.
- [04] BRASKEM S/A. *Setor Petroquímico Brasileiro – Breve história dos polos petroquímicos do Brasil*. Disponível na internet em: www.braskem-ri.com.br/braskem/web/arquivos/Braskem_BRASILEIRO_port.pdf.
- [05] CARVALHO, J. C., FILIPE, J. C. *Manual de Estratégia: Conceitos, Prática e Roteiro*. 2ª Edição. Lisboa : Edições Sílabo, 2008.
- [06] CARVALHO, R; *Entrevista sobre Gestão da Inovação*. In: Inovação Unicamp. Campinas, 2004. Disponível na Internet em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/entre-ruyquadros.shtml>
- [07] CHESBROUGH, H., *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.2003.
- [08] COATES, V. *On the future of technological foresight*. *Journal of Technological Forecasting and Social Change*, New York, v.67, p.1-17, 2001.
- [09] CONDE, M.; ARAUJO-JORGE, T. *Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde*. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n3/17453.pdf>.
- [10] COUTINHO, P.L.A., LONGANEZI,T., BOMTEMPO,J.V., PEREIRA, F.M.A. *Construindo Um Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica: Atividades, Estrutura e Métricas*. ANPAD, Simpósio 2006.
- [11] EISENHARDT, K. *Building Theories From Case Study Research*. *The Academy of Management Review*. Vol 14, N°4, pp. 532-550. 1989.
- [12] GOMES, G., DVORSAK, P., HEIL, T. *Indústria Petroquímica Brasileira: Situação Atual e Perspectivas*. Disponível em:

http://www.bndespar.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2105.pdf.

[13] **GRIZENDI, E.** *Processos de Inovação*. Disponível em: http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/eduardo_grizendi.pdf

[14] **INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL**. Website: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em Novembro/2011.

[15] **Inventta Inteligência em Inovação**. *A Inovação*. Artigo disponível na Internet em: <http://inventta.net/radar-inovacao/a-inovacao/> Acesso em:05/04/2011.

[16] **KAPLAN, R., NORTON, D.** *The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance*. Harvard Business Review. January-February 1992. pp. 71-79.

[17] **LEITE, L.F.** *Notas de Aula da disciplina “Gestão e Inovação na Indústria de Polímeros” – 8ª Aula*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

[18] **LONGANEZI, T.** *Os sistemas de gestão da inovação e a capacidade inovadora das empresas*. Tese (Doutorado em processos químicos e bioquímicos). Escola de Química–UFRJ. Rio de Janeiro, 2008.

[19]. **MANUAL DE OSLO**. *Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica*, OECD, Tradução FINEP, 2004.

[20] **MELLO, A.M.** *Contribuição aos critérios de projeto organizacional para inovação em empresas consolidadas de setores maduros – O caso da indústria petroquímica brasileira*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2010.

[21] **MOREIRA, F.S., SEIDL, P.R., GUIMARÃES, M.J.O.C.** *O Papel da Inovação Tecnológica na Integração Refino-Petroquímica no Brasil*. In: 4o PDPETRO, Campinas, SP, Outubro/2007.

[22] **NATUME, R. Y., CARVALHO, H.G., FRANCISCO, A.C.** *O uso de Práticas de Gestão de Tecnologia e Inovação em uma empresa de médio porte do estado do Paraná*. In: Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación . Disponível no website www.eptic.com.br, vol. X, n. 1, Jan-Abr. / 2008.

[23] **PERRONE, O.** *A indústria petroquímica no Brasil*. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 170p.

[24] **PETROBRAS SA**. *Website institucional do Comperj - Apresentação*. Disponível em: <http://www.comperj.com.br/Apresentacao.aspx>.

[25] **SERRANO, D. P.** *A matriz BCG*. Artigo disponível no website: <http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/MatrizBCG.htm> . Acesso em Março/11.

[26] **SIMANTOB, M., LIPPI, R.** *Guia Valor Econômico de Inovação nas Empresas*. São Paulo: Editora Globo, 2003, pp 12-18.

[27] **INOVAÇÃO UNICAMP**. Periódico disponível no Website: <http://www.inovacao.unicamp.br>. Acesso em Janeiro/2012.

[28] **UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**. Website: <http://www.uspto.gov/>. Acesso em Novembro/2011.

[29] **BIBLIOTECA TERRAFORUM**. *Monitoramento Tecnológico – Análise de Patentes*. Disponível no website:

<http://www.terraforum.com.br/consultoria/Lists/areasdeatuacao/DispForm.aspx?ID=24> . Acesso em Março/2012.

[30] **WONGTSCHOWSKI, P.;** *Indústria Química: Risco e Oportunidades*, 2a ed., Edgar Blucher: São Paulo, 2002.

Anexo A: Roteiro para Entrevistas/ Estudo de Caso

O objetivo deste questionário é verificar como as empresas do ramo petroquímico efetuam a inovação tecnológica, quais os setores estão envolvidos e se há algum sistema de gestão implementado na empresa com a finalidade de facilitar a integração do conhecimento das diferentes áreas dentro da organização.

As informações adquiridas neste questionário destinam-se apenas para fins acadêmicos, como parte de um projeto final de curso de graduação em Eng. Química-UFRJ, ficando garantido o sigilo dos dados fornecidos.

- 1- Qual tem sido o gasto percentual da empresa com inovação nos últimos 5 anos?
- 2- Quais os tipos de inovação ocorridos na empresa nos últimos 5 anos? De processo ou de Produto?
 - 2.1. O tipo de inovação é incremental (melhorias no produto ou processo existente) ou radical (desenvolvimento de novos produtos e processos)?
 - 2.2. Descreva brevemente quais foram, e as principais características dos novos produtos ou substancialmente aperfeiçoados produzidos pela empresa.
 - 2.3. Quem desenvolveu as inovações?
 - Principalmente a empresa;
 - Principalmente outra empresa do grupo;
 - Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos;
 - Principalmente outras empresas ou institutos.
3. Como é a relação com o mercado (clientes)? A empresa se sente pressionada pelo mercado a lançar produtos novos com certa regularidade?
4. Quem desenvolveu as inovações?
 - Principalmente a empresa;
 - Principalmente outra empresa do grupo;
 - Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos;
 - Principalmente outras empresas ou institutos.
5. Quanto sua empresa investiu em P&D interno e externo entre 2008 e 2010?
6. Qual a importância que é dada em sua empresa às atividades de P&D?
 - Baixa;
 - Média;
 - Alta.

7. Sua empresa tem como prática a aquisição de P&D externo?
___ Sim;
___ Não.
8. Em caso positivo, qual a importância relativa do P&D externo para a organização?
___ Pouca importância;
___ Importância equivalente ao P&D interno;
___ Primordial.
9. Houve aquisição de outros conhecimentos externos tais como: acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e usos de marcas, aquisição de *know how* e outros tipos de conhecimentos técnicos científicos de terceiros para que a empresa desenvolvesse ou implementasse inovações entre 2008 e 2010?
10. Sua empresa utiliza algum tipo de sistema de gestão de inovação (SGI) no desenvolvimento de novos processos ou produtos?
- 10.1. Em caso afirmativo, em que ano o sistema foi implementado?
11. Sua empresa utiliza softwares como ferramentas de gestão da inovação, tais como: PDCA, Stage-Gate ou BSC?
- Após a implementação dos SGI houve melhoria significativa nos seguintes aspectos:
12. Ampliou a gama de produtos ofertados?
13. Permitiu manter a participação da empresa no mercado?
14. Ampliou a participação da empresa no mercado?
15. Permitiu abrir novos mercados?
16. Ampliou o número de patentes depositadas pela empresa?
17. Aumentou a capacidade e flexibilidade da produção?
18. Reduziu os custos de produção e de trabalho?
19. Reduziu o consumo de matérias-primas?
20. Reduziu o consumo de energia?
21. Reduziu o consumo de água?

22. Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente?
23. Permitiu controlar aspectos ligados à saúde e segurança?
24. Já houve algum estudo no sentido de avaliar a viabilidade dos SGI para a sua empresa?
(Pergunta para a empresa que ainda não adota SGI).
25. Como avaliação final, você considera que a adoção dos SGI representa ou pode representar aumento na competitividade para as empresas, sendo assim uma prática a ser adotada globalmente no futuro?

Agradecemos sua disponibilidade em responder às perguntas.