

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

**PROJETOS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: PRÁTICAS DO SETOR
ESPACIAL BRASILEIRO**

Mariana de Freitas Dewes

Porto Alegre

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

**PROJETOS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: PRÁTICAS DO SETOR
ESPACIAL BRASILEIRO**

Mariana de Freitas Dewes

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração, área de concentração em Gestão da Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Domingos Padula

Porto Alegre

2012

CIP - Catalogação na Publicação

Dewes, Mariana de Freitas

Projetos Nacionais de Inovação: práticas do setor espacial brasileiro / Mariana de Freitas Dewes. -- 2012.

133 f.

Orientador: Antonio Domingos Padula.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Sistema Nacional de Inovação. 2. Setor espacial. 3. Inovação tecnológica. 4. Interação universidade-indústria-governo. 5. Propriedade intelectual. I. Padula, Antonio Domingos, orient. II. Título.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Antonio Domingos Padula
PPGA/EA/UFRGS

Prof. Dr. Odair Lelis Gonzalez
IEAV/ITA/DCTA

Prof. Dr. Alsones Balestrin
UNISINOS

Prof. Dr. Eugenio Ávila Pedrozo
PPGA/EA/UFRGS

Prof. Dr. Paulo Antonio Zawislak
PPGA/EA/UFRGS

Orientador: Prof. Dr. Antonio Domingos Padula

Área de Concentração: Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade

Curso: Doutorado

Porto Alegre, 03 de dezembro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas tiveram participação fundamental no desenvolvimento desta tese. Quero agradecer ao Professor Antonio Padula por sua orientação e apoio, discutindo minhas ideias para o doutorado, sempre com muito respeito e parceria.

Agradeço, em especial, aos pesquisadores do IEAv – DCTA em São José dos Campos, Odair LelisGonçalez, responsável pela positiva mudança de rumo de minha pesquisa e pelo apoio decisivo na coleta de dados, e Angelo Passaro, ao acolherem o meu trabalho, incentivando a pesquisa em uma área tão diferente das suas.

Agradeço aos empresários que participaram da pesquisa, doando seu precioso tempo ao repartirem suas ideias comigo.

Agradeço aos colaboradores do INPE, em particular à Monica Elizabeth Rocha de Oliveira, no seu empenho em me ajudar na coleta de dados.

À Banca examinadora que apontou os pontos fortes e as limitações do trabalho.

Aos funcionários da Secretaria do PPGA e da Biblioteca da Escola de Administração pela disponibilidade em auxiliar sempre que necessário nos assuntos referentes ao Curso.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo ensino de qualidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro durante o Doutorado.

Aos colegas e amigos, um agradecimento especial ao Gustavo Dalmarco, e também ao Alisson Maehler, ao Wagner Ladeira, à Jaciane Costa e ao Jonas Venturini, pelo companheirismo nos estudos e pelos bons momentos juntos.

À querida amiga Yordanna Colombo pela revisão final do texto da tese.

Agradeço, por fim, à minha família – meus pais, Homero e Marília, minha irmã, Candida, Gilson e Helena, filha querida.

RESUMO

Nos mercados dominados por compras de governo, os investimentos em inovação dependem, em grande parte, de subvenções públicas cujo sucesso de aplicação está relacionado a um produtivo arranjo das instituições envolvidas. Neste trabalho são investigadas e analisadas as práticas e mecanismos relacionados à inovação em projetos de estado. A pesquisa foi realizada empregando-se o método de estudo de caso, tendo sido conduzidas uma etapa exploratória e uma etapa de pesquisa de campono setor espacial brasileiro. Foram analisadas instituições e empresas com participação no setor espacial, sendo as empresas ligadas ao desenvolvimento e à manufatura de subsistemas para satélites. Na esfera governamental, foram analisados documentos oficiais relacionados ao setor espacial, bem como ao sistema nacional de inovação. Os diferentes elementos mapeados são leis e regulamentos, subvenção econômica, programas e políticas, recursos financeiros, mão de obra, contratos e produtos desenvolvidos e propriedade intelectual. Esses elementos foram analisados à luz das teorias institucional, de sistemas nacionais e setoriais de inovação, triângulo de Sabato, tripla hélice, inovação aberta e contratação pública e caracterizados como determinantes dinâmicos que contribuem para o aperfeiçoamento do processo de geração de inovação. Os resultados do presente trabalho compreendem: a caracterização do universo organizacional do setor espacial brasileiro e dos contratos entre instituições públicas e as empresas; análise da legislação pertinente à inovação e confronto com a prática empresarial, e a identificação dos elementos relevantes nos mecanismos de governança e inovação no setor espacial. Em especial, identificaram-se os fatores promotores e inibidores da inovação na estrutura de governança do programa de satélites brasileiros à luz dos pressupostos teóricos condicionantes da inovação. No campo teórico este trabalho busca compreender as formas de interação governo – indústria no contexto de fomento à inovação, através da estruturação de uma ferramenta analítica para a análise de projetos nacionais de inovação. Futuras aplicações desse ferramental analítico poderão ser feitas no estudo de outros setores produtivos, além dos de alta tecnologia, que sejam dependentes da interação com o Estado.

Palavras chave: indústria espacial, desenvolvimento tecnológico, cooperação, parceria público-privada, contratos públicos, propriedade industrial, projeto nacional de inovação.

ABSTRACT

In markets dominated by government purchases, investment in innovation depends mainly on public subsidies whose success in application is related to a productive arrangement of the institutions involved. In this work we investigate and analyze practices and mechanisms related to innovation in state coordinated projects. The research was carried out using a case study method, having been conducted in two phases: exploratory and field study in the Brazilian space sector. Institutions and companies participating in the space sector were analyzed. The studied companies develop and manufacture satellite subsystems. In the governmental sphere, official documents related to the space sector and to the national system of innovation were analyzed. The different elements mapped are laws and regulations, economic subsidy, programs and policies, financial resources, labor, contracts and developed products, and intellectual property. These elements were analyzed in light of theories of institutions, national and sectoral systems of innovation, Sabato's triangle, triple helix, open innovation and public procurement, and characterized as dynamic determinants which contribute to the improvement of the innovation generation process. The results of the present work include: characterization of organizations which participate in the Brazilian space sector and of contracts signed between public institutions and companies; analysis of the legal framework pertaining to innovation, confronting it with organizational practice, and identification of relevant elements in the governance and innovation mechanisms in the space sector. In particular, factors which promote and inhibit innovation were identified in the governance structure of the Brazilian satellite program, in light of the theoretical presuppositions which condition innovation. In the theoretical field, this work aims to understand forms of government – industry interaction in the context of fostering innovation, through structuring an analytical tool for analyzing national projects for innovation. Future applications of this analytical framework may be in studying other productive sectors, besides high technology areas, which may be dependent of interaction with the State.

Keywords: space industry, technological development, cooperation, public-private partnership, public contracts, industrial property, national projects for innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de Inovação Aberta.....	27
Figura 2: Estrutura analítica.....	49
Figura 3: Construtos da pesquisa.....	58
Figura 4: Evolução do mercado mundial de satélites.....	64
Figura 5: Receita dos segmentos da indústria de satélites.....	65
Figura 6: Índice de Competitividade Espacial – agregados totais por País.....	66
Figura 7: Ciclo público-privado do setor espacial.....	69
Figura 8: Rede de instituições no setor espacial.....	76
Figura 9: Elementos relevantes nos mecanismos de governança e inovação no setor espacial.....	110
Figura 10: Principais elementos de troca entre os agentes da rede no setor de satélites.....	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comparativo entre as abordagens “inovação aberta” e “sistemas de inovação”.....	37
Quadro 2: Instituições e formato dos dados coletados.....	52
Quadro 3: Objetivos específicos e estratégias de coleta de dados.....	53
Quadro 4: Documentos institucionais consultados.....	54
Quadro 5: Contratos vigentes firmados com a indústria nacional para o desenvolvimento dos satélites CBERS 3 & 4.....	56
Quadro 6: Contratos vigentes firmados com a indústria nacional para o desenvolvimento de satélites PMM e satélites Amazonia1 e Lattes.....	57
Quadro 7: Tópicos e perguntas do roteiro de entrevista.....	59
Quadro 8: Empresas pesquisadas.....	60
Quadro 9: Design Houses no Brasil.....	75
Quadro 10: Documentos institucionais: conclusões selecionadas.....	78
Quadro 11: Incentivo de políticas de governo para a inovação na empresa.....	82
Quadro 12: Ações do governo para estimular os negócios e a inovação na indústria.....	83
Quadro 13: Alternativas para aplicação de recursos públicos.....	84
Quadro 14: Premissas condicionantes da inovação constantes no edital do INPE.....	86
Quadro 15: Mudança de cláusula nos contratos com o INPE.....	87
Quadro 16: Relação da empresa com universidades e institutos de pesquisa.....	88
Quadro 17: Importância dos institutos de pesquisa na atividade da sua empresa.....	89
Quadro 18: Propriedade intelectual e os métodos de proteção do conhecimento.....	90
Quadro 19: Geração de novos produtos em decorrência da participação em contratos do CBERS e da PMM com o INPE.....	92
Quadro 20: Relação da empresa com seus clientes e fornecedores.....	93
Quadro 21: Embargos à aquisição de tecnologia no exterior, impactos e medidas mitigadoras.....	95
Quadro 22: Tendências em relação às tecnologias espaciais no Brasil.....	96
Quadro 23: Nova configuração de um prime contractor na área espacial no Brasil.....	98
Quadro 24: Resumo dos pressupostos teóricos e resultados.....	112

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETO DE ESTUDO	17
1.2 JUSTIFICATIVA.....	18
1.3 RELEVÂNCIA	19
1.4 OBJETIVOS	20
2 BASE CONCEITUAL.....	21
2.1 INOVAÇÃO E A INOVAÇÃO NA EMPRESA	21
2.1.1 Inovação aberta.....	25
2.2 AMBIENTE INSTITUCIONAL.....	30
2.3 SISTEMAS DE INOVAÇÃO	31
2.3.1 Sistemas Nacionais de Inovação.....	32
2.3.2 Sistemas Setoriais de Inovação.....	34
2.3.3 Comparando sistemas de inovação e inovação aberta.....	36
2.4 INOVAÇÃO E RELACIONAMENTOS INTERORGANIZACIONAIS.....	38
2.5 A PROPRIEDADE INTELECTUAL SOB A ÓTICA DA INOVAÇÃO.....	41
2.6 CONTRATOS PÚBLICOS E INOVAÇÃO	45
2.7 ESTRUTURA ANALÍTICA DA PESQUISA	49
3 MÉTODO.....	51
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	51
3.2 NÍVEIS DE ANÁLISE.....	52
3.3 FASES DA PESQUISA	52
3.3.1 Etapa exploratória.....	53
3.3.2 Pesquisa de campo.....	54
3.3.3 Plano de análise de dados.....	60
3.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	61
4 RESULTADOS: O CASO DO SETOR ESPACIAL.....	62
4.1 SETOR ESPACIAL BRASILEIRO	66
4.1.1 Caracterização e histórico da indústria espacial.....	66
4.1.2 As relações institucionais do setor espacial no Brasil.....	69
4.1.3 O setor espacial brasileiro no contexto do Sistema Nacional de Inovação.....	76
4.2 ANÁLISE DOS CONSTRUTOS DA PESQUISA	82
4.2.1 Financiamento de P&D e inovação.....	82
4.2.2 Contratos do INPE com a Indústria.....	85
4.2.2.1 Visão dos empresários sobre os condicionantes contratuais.....	86
4.2.2.2 Colaboração com institutos de pesquisa e universidades.....	88
4.2.3 P&D e Produção na Indústria.....	90
4.2.3.1 Gestão da propriedade intelectual.....	90

4.2.3.2	Geração de novos produtos a partir da participação nos contratos CBERS e PMM.....	92
4.2.3.3	Relação com clientes e fornecedores.....	93
4.2.4	Outros elementos de influência no setor espacial.....	94
4.2.4.1	Embargos à aquisição de tecnologia no exterior e seu impacto na produção e na capacidade de inovação.....	94
4.2.4.2	Tendências em relação às tecnologias espaciais no Brasil.....	96
4.2.4.3	Impactos da nova configuração de prime contractor na área espacial através da condução de atividades inovativas da empresa e na relação com o governo.....	97
5	DISCUSSÃO E SINTESE DOS RESULTADOS.....	99
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO ORGANIZACIONAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO	99
5.2	CARACTERIZAÇÃO DOS CONTRATOS ENTRE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E A INDÚSTRIA	102
5.3	ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE À INOVAÇÃO E CONFRONTO COM A PRÁTICA EMPRESARIAL.....	104
5.4	ELEMENTOS RELEVANTES NOS MECANISMOS DE GOVERNANÇA E INOVAÇÃO NO SETOR ESPACIAL.....	108
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
6.1	CONTRIBUIÇÕES PARA A TEORIA.....	117
6.2	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	118
6.3	SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	118
	REFERÊNCIAS.....	120
	APÊNDICE A	132

INTRODUÇÃO

A descoberta científica e a inovação tecnológica são vetores fundamentais para o incremento da produtividade e são indispensáveis na promoção do desenvolvimento social e econômico e da soberania dos Estados, na sociedade baseada em conhecimento deste século XXI (KUHLMANN, EDLER, 2003; SCHWARTZMAN, 2003). No mercado, o Estado pode atuar como agente catalisador, contribuindo para esse desenvolvimento ao promover e participar de um produtivo arranjo institucional (DE JONG et al., 2008).

O investimento em inovação por parte de países e de organizações tem aumentado. Conforme relatório da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD)¹, o investimento mundial em P&D deve crescer 5,3% em 2012. Em 2011, o crescimento foi de 6,5%. Esse estudo também mostra que os recursos públicos têm compensado parcialmente os cortes proporcionados pelos investimentos privados em momentos de economia mais vulnerável. A força das economias emergentes tem proporcionado um cenário de recuperação nos últimos anos, após a crise financeira mundial iniciada em 2008 que abalou os investimentos em inovação nos países desenvolvidos (OECD, 2012).

Investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e em fatores produtivos, além de investimentos consistentes em educação para as ciências, matemática e empreendedorismo são importantes insumos para que haja uma cultura de inovação, e um meio para assegurar crescimento e prosperidade no longo prazo. No limite, isso aportará melhores condições econômicas a uma região ou país, seja através da geração de empregos qualificados, redução da pobreza, melhoria de infraestrutura e ampliação dos mercados para tecnologia.

A natureza de produtos baseados em tecnologia é crescentemente interdisciplinar, e os recursos necessários para concretizá-los são muitas vezes caros e escassos, tornando-se pouco viável para uma empresa mantê-los internamente (CHESBROUGH *et al.*, 2006; TIDD *et al.*, 2008). Assim sendo, sem estratégias de longo prazo e um adequado fomento à demanda, pode ser pouco viável que uma indústria cresça e mantenha sua expansão, considerando, ainda, as peculiaridades dos países em desenvolvimento.

¹Sigla em inglês: OECD (The Organization for Economic Co-operation and Development), www.oecd.org, sediada em Paris, França.

A busca por inovação e desenvolvimento de novas tecnologias vem ocorrendo por meio de mecanismos cada vez mais complexos e interativos. No contexto da gestão da inovação tecnológica, percebe-se que estão ocorrendo mudanças nas fronteiras das empresas, ou seja, os limites de sua atuação em inovação estão em processo de transição. Os processos que antes eram conduzidos nas divisões internas de P&D de uma única empresa vêm sofrendo mudanças (CHESBROUGH, 2003), passando, cada vez mais, a terem sua importância reconhecida pelos demais atores do chamado “sistema de inovação”, ou seja, universidades, instituições de pesquisa e governo. Assim, torna-se importante abordar as relações interorganizacionais na inovação. Ao considerar que a inovação é um fator chave para o desenvolvimento econômico, governos podem promover atividades de inovação tanto no setor público quanto no setor privado (ASCHHOFF; SOFKA, 2009).

O governo desempenha um papel fundamental no estímulo à inovação na indústria. Essa atuação direta do governo parece ser maior quando ele próprio é um demandante do produto final (EDLER, GEORGHIOU, 2007). Em certas indústrias de alta tecnologia, que se caracterizam por oferecer produtos diferenciados, de alto valor agregado, intensivos em P&D, e que resolvem problemas complexos, o risco econômico para as empresas é um elemento constante (COAD, RAO, 2008). Fontes de conhecimento tecnológico, caracterizadas pelo acesso a pessoal qualificado, interação com outras organizações e *know-how*, muitas vezes necessitam de políticas específicas de fomento, com influência direta do governo.

Assim, as formas de interação do governo com empresas, através do provimento de recursos para a inovação e para a pesquisa científica e tecnológica, podem ser definidas pelas abordagens do triângulo de Sabato (SABATO, BOTANA, 1975), dos sistemas setoriais (BRESCHI, MALERBA, 1997; MALERBA, 2002) e nacionais de inovação (LUNDVALL, 1988; NELSON, 1993) e na Tripla Hélice (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Mais recentemente, dentre os mecanismos de interação vem se destacando a inovação aberta – *open innovation* (CHESBROUGH, 2003). Na economia baseada em conhecimento, a inovação aberta enfatiza a importância de fontes de conhecimento externas à empresa no estímulo à inovação. A inovação é considerada um processo complexo e interativo, no qual sistemas científicos, tecnológicos e sociais co-evoluem. Características como a flexibilidade, a habilidade de eliminar barreiras (econômicas e institucionais) e o estímulo a iniciativas que promovam a interação entre organizações e as redes nas quais operam, tornam-se cruciais para os atores envolvidos nos processos de inovação.

Nesta tese, a escolha por essas abordagens se deu por seu foco, de maneira complementar, nas relações entre os atores e dentro de um setor, e por possibilitar uma análise dos diferentes mecanismos de interação e de suas particularidades. A trajetória iniciada por Sabato e Botana, perpassando a Tripla Hélice e culminando na inovação aberta, oferece o ferramental teórico para estudar as formas de interação entre agentes, dentro da perspectiva da inovação tecnológica, e também para buscar uma melhor compreensão do papel individual de cada agente nesse processo.

Dentre os mecanismos públicos de incentivo à inovação, dentro de um sistema nacional, a contratação pública tem uma importância considerável. O Estado pode atuar como agente que desempenha dupla função no sistema de ciência, tecnologia e inovação: ora age como facilitador da cooperação (entre academia, órgãos do governo e setor produtivo), ora perfaz o papel de demandante de processos e de produtos. Esta é uma forma de interação do governo – indústria (MENDONÇA *et al.*, 2008). O papel direto do governo parece ser maior quando ele próprio é um usuário importante. A contratação pública não apenas estimula a inovação em estruturas de mercado existentes, mas também catalisa empresas a se engajarem em novas áreas de atividades, influenciando, assim, a taxa de difusão da inovação (ROTHWELL, 1994). A contratação pública também é vista cada vez mais como um instrumento atraente e factível para ampliar os objetivos das políticas de inovação (UYARRA; FLANAGAN, 2009).

Observa-se uma tendência de descentralização das atividades de P&D, na esteira de uma crescente complexidade tecnológica e dos altos custos de pesquisa associados (DOZ *et al.*, 2006; SINGH, 2008; LEIPONEN, HELFAT, 2011). A maneira como as organizações geram ideias e as fazem chegar ao mercado tem sofrido uma mudança fundamental (CHESBROUGH, 2003; CHESBROUGH, 2006). Portanto, é necessário que se estudem novas formas de soluções organizacionais para a inovação.

Dentro do escopo da empresa, houve um importante crescimento de tais projetos conjuntos, principalmente porque constituem uma fonte de inovação que é uma alternativa ao clássico e, muitas vezes, arriscado desenvolvimento interno. A interação entre diferentes tipos de organizações por meio do desenvolvimento de projetos conjuntos de P&D tem sido considerada um mecanismo para estabelecer processos interativos e para permitir a indústria e a universidades benefícios mútuos a partir dos resultados de pesquisa financiada com recursos públicos (ARRANZ; ARROYABE, 2009).

Tanto teóricos quanto gestores reconhecem projetos conjuntos de P&D e inovação como uma realidade estratégica. As filosofias européia, norte-americana e japonesa, em política de ciência e tecnologia, migraram, decididamente, em direção ao estímulo à cooperação, em projetos de P&D entre empresas, universidades e outras instituições de pesquisa desde o início da década de 1980. Segundo Archibugi e Pianta (1996), o papel de pequenas empresas inovadoras associadas a grandes empresas vem crescendo, assim como as redes de inovação e a ligação com pesquisa desenvolvida em universidades.

Discute-se que os modelos de inovação aberta, quando tecnologicamente factíveis, são desejáveis em termos de bem-estar social, portanto merecedores de apoio por parte de políticos. Isso se deve à livre disseminação de inovações associadas ao modelo aberto. A inovação aberta gera inovação sem exclusividade ou monopólio, e, assim, contribui para a melhoria do bem-estar social (BALDWIN, VON HIPPEL, 2009).

A inovação tem sido objeto de consideração no âmbito de políticas públicas há algumas décadas, principalmente no contexto de países desenvolvidos. Gestão pública de incentivo à inovação inclui, entre outros, estrutura de C&T, recursos de fomento e gestão da propriedade intelectual, porém estes são fatores pouco explorados na literatura acadêmica, tanto do ponto de vista do gestor público quanto das empresas em países em desenvolvimento. Recentemente, estes temas vêm sendo incorporados ao debate público nos países em desenvolvimento. Entretanto, para gestores públicos, o papel dos governos em um mundo de inovação aberta é ainda pouco compreendido (DE JONG et al., 2008).

A preocupação com políticas públicas para a inovação vem se mostrando presente em pesquisas encomendadas, seja por governos, como a da rede europeia de agências de inovação Vision Era-Net (DE JONG et al., 2008), ou por instituições educacionais, como é o caso da *ESADE Business School* (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE, 2011), seguindo a tendência observada na organização da inovação na indústria.

As abordagens teóricas de inovação e inovação aberta englobam conceitos muito ricos, na sua maioria, voltados à empresa, que podem ser implementados de várias maneiras. A dependência do contexto da inovação aberta é um dos tópicos menos compreendidos. O papel da gestão pública (do governo, portanto) e sua interação com as empresas para gerar inovação é um desses casos. No entanto, segundo Huizingh (2011), há evidência de que a inovação aberta é um conceito valioso para tantas empresas e em tantos contextos, que está a caminho de encontrar o seu espaço definitivo na gestão da inovação, tornando-se, após incorporar-se nas práticas gerenciais, simplesmente, inovação.

Os conceitos introduzidos até aqui podem ser entendidos como parte de um arranjo insitucional, incluindo normas e estruturas de incentivo, que dão forma à interação entre diversos atores públicos e privados envolvidos em gestão de recursos para a inovação. Lundvall (2007) refere-se à necessidade de ênfase à construção de instituições e ao caráter aberto dos sistemas de inovação, e sua aplicação aos países em desenvolvimento. A lacuna que se busca preencher a partir dos resultados da tese é a compreensão das formas de interação governo – indústria, em um contexto de fomento à inovação em países em desenvolvimento.

No Brasil, é crescente a inserção de ações e programas ligados à ciência, tecnologia e inovação, no sentido em que configuram assuntos de Estado. Como tal, devem ser considerados como compromissos que perduram de uma administração para outra. Essas ações e programas seguem as diretrizes da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, conduzida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, tornando seu papel mais decisivo para o desenvolvimento sustentável do País (BRASIL, 2011a).

A partir do final da década de 1990, esse compromisso tomou um caráter nacional mais concreto, com a criação dos Fundos Setoriais. A iniciativa teve, em sua essência, a filosofia de aproximar a indústria das fontes de conhecimento científico e tecnológico, fomentando a geração de inovação e efeitos de sinergia em setores estratégicos (PEREIRA, 2005). Existe, atualmente, na esfera política o entendimento de que um maior estímulo deve ser concentrado nas áreas de fronteira – como a nanotecnologia e a biotecnologia – nas engenharias e em áreas estratégicas para o desenvolvimento do País, como a espacial (BRASIL, 2011a).

Publicações oficiais brasileiras (LIVRO AZUL, 2010; BRASIL, 2009; BRASIL, 2011a) dão conta da crescente noção de que o poder público tem um importante papel no estímulo à inovação e à competitividade das empresas nacionais, através do seu poder de compra. O aprimoramento da governança do sistema é essencial para que a ciência, a tecnologia e a inovação realmente passem a ser consideradas, em conjunto, políticas de Estado.

Nesse sentido, a presente tese pretende aprofundar a discussão sobre a gestão da inovação em projetos de Estado. Geralmente, para os produtos resultantes desses projetos a demanda é restrita, ou seja, tem como cliente exclusivo o Estado em si. A complexidade de tais projetos demanda, além de um longo período de execução, planejamento das interações impostas pela tecnologia e das funções envolvidas no esforço de desenvolvimento. Tudo isso

implicará no investimento de recursos públicos, cuja eficiência é um fator crítico para a continuidade de projetos estratégicos. Desses elementos emergem alguns questionamentos: Qual é o papel do governo no incentivo à inovação? Como a inovação pode ser incentivada pelo governo? Quais mecanismos institucionais (regulamentos) precisam ser abordados nesse sentido? A questão de pesquisa deste trabalho é, portanto: como os elementos de políticas públicas e governo interferem em processos, mecanismos e relacionamentos entre os agentes na inovação?

Espera-se com este trabalho contribuir no sentido de obter um ferramental para analisar a inovação em projetos de Estado, e compreender melhor o papel do governo como indutor desse processo.

1.1 OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo escolhido foi o setor espacial, especificamente o segmento de satélites e seus subsistemas. A importância estratégica desse setor pode ser compreendida através do fato de que satélites são fundamentais para telecomunicações, previsões meteorológicas, monitoramento do ambiente natural e construído e vigilância territorial, incluindo as fronteiras (defesa). Na telecomunicação, são responsáveis por fornecer acesso à internet de banda larga e telefonia celular. Além desses, alguns aspectos (VAZ, 2011) tornam essa área propícia para um estudo aprofundado como a origem dos recursos financeiros para os programas espaciais ser de natureza pública e governamental; o mercado é competitivo e os riscos, elevados; em razão da elevada complexidade tecnológica dos produtos requeridos para atender aos rígidos requisitos de qualidade inerentes aos programas espaciais. Ainda, os bens são desenvolvidos de acordo com as especificações do cliente (institutos governamentais ou agência espacial governamental), envolvendo tecnologias frequentemente classificadas como “duais”, (uso civil ou militar), o que restringe muito o acesso a elas. O mercado de satélites é usualmente bastante limitado em quantidade de encomendas, o que justifica uma política governamental de aquisição diferenciada que privilegie as empresas nacionais que se disponham aos investimentos de risco.

O aglomerado de indústrias especializadas e instituições de ensino e de pesquisa, tanto civis quanto militares, ligado ao setor aeroespacial existente na região de São José dos Campos, Estado de São Paulo, possui a característica peculiar de reunir organizações públicas

e privadas em torno de um setor industrial de alta tecnologia. Por esse motivo, configura-se em um cenário propício para pesquisar a interação entre governo, instituições e empresas, e o papel do governo em estimular práticas de inovação, dada a necessidade de focar o desenvolvimento de recursos complementares para dominar localmente as etapas de fabricação de componentes críticos para a indústria espacial brasileira. Em particular, esses componentes podem sofrer embargos comerciais, o que impossibilitaria a consecução de um programa espacial nacional autônomo de longo prazo, por isso seu domínio tecnológico é tão importante.

Nesse sentido, há um desafio em estabelecer políticas. Atividades ligadas à gestão do conhecimento como prospecção tecnológica, estratégias de construção de “roadmaps”, regime de contratação e elaboração de diretrizes de propriedade intelectual podem ser empreendidas em um nível coletivo, entre organizações com semelhante base tecnológica. Essas atividades tendem a trazer benefícios para um grande número de empresas que participam de uma determinada indústria e travam relações de colaboração tecnológica (SPITHOVEN *et al.*, 2010). O paradigma de inovação tem se mostrado ineficaz para responder como as organizações podem tirar proveito dessas relações para obter melhores resultados em termos competitivos. Em setores de alta tecnologia, como é o caso do setor espacial, a interação é inerente ao processo de desenvolvimento de produtos e processos, portanto tal desafio é aumentado.

1.2 JUSTIFICATIVA

A presente tese tem como foco o setor espacial, especificamente o mercado de fabricação de satélites. Esse setor, no Brasil assim como em outros países, é caracterizado por uma forte presença do Estado. É estratégico para a economia e para a soberania do País, envolvendo instituições civis e militares. Nesse ambiente, a presença do Estado como formulador de políticas de incentivo à inovação é um importante elemento.

As relações entre laboratórios governamentais, agência espacial, usuários, empresas nacionais e estrangeiras, universidades, e o papel do Estado em planejar, organizar e operacionalizar iniciativas no setor espacial constituem uma importante agenda de pesquisa a ser seguida. Está claro que a cooperação internacional é praticamente obrigatória para países em desenvolvimento, e cada país deve buscar a melhor maneira de combinar suas capacidades

tecnológicas com tecnologia de fontes externas. Para ser capaz disso, cada mecanismo deve ser analisado em detalhe, e as suas fragilidades e pontos fortes devem ser identificadas por meio de estudos de casos (LELOGLU; KOCAOGLA, 2008).

A tecnologia espacial é importante e abrange diversas áreas do conhecimento. Os investimentos em pesquisa no setor espacial – um dos segmentos com futuro promissor do ponto de vista da geração de renda – são absolutamente relevantes e mostram uma relação direta com o resultado. Um exemplo é a previsão climática, que é fruto de modelagem matemática (pesquisa) e de computadores de alto desempenho (investimento), aliados ao domínio de satélites e de veículos lançadores, que só se tornam comercialmente viáveis investindo em P&D (SALERNO; KUBOTA, 2008).

Esse mercado tem crescido, em média, US\$ 10 bilhões nos últimos cinco anos. Segundo a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil, os principais responsáveis por esse crescimento foram o tempo de vida mais longo dos satélites aliado a custos menores de produção (AIAB, 2009).

1.3 RELEVÂNCIA

As tecnologias espaciais têm potencial de alavancar outras áreas, fomentando a inovação ao contribuir com conhecimentos específicos que podem ser aproveitados e aplicados em áreas distintas. São os chamados “*spin-offs*”, que são novas empresas formadas por pesquisadores de universidades, baseadas em propriedade intelectual (SHANE, 2004). O Relatório da Comissão das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço (UNITED NATIONS, 2009) afirma que *spin-offs* de tecnologias espaciais constituem um poderoso motor para a inovação tecnológica, com crescimento na indústria e setor de serviços, além de poderem ser aplicadas com benefícios para alcançar objetivos sociais e humanitários. Ainda, a Comissão notou que governos de Estados membros tiveram sucesso ao envolver o setor privado e a academia em diversos projetos na área de *spin-offs* de tecnologias espaciais. A visão expressa no relatório é que esses *spin-offs* poderiam, efetivamente, ajudar países em desenvolvimento para superar desafios em áreas da saúde e medicina, segurança pública, produtividade industrial e transporte.

De uma perspectiva social, o mesmo Relatório sustenta que o compartilhamento de conhecimento científico e tecnológico e de realizações ligados ao campo de atividades

espaciais teria um impacto positivo nas futuras gerações. A importância do papel da educação em temas ligados ao espaço inspiraria estudantes a seguirem carreiras científicas, tecnológicas, de engenharias e matemática, além de fortalecer capacidades nacionais no campo da ciência e na indústria e reforçar oportunidades educacionais, utilizando tecnologias de ensino à distância (UNITED NATIONS, 2009).

Visto que o domínio das tecnologias de fabricação de satélites é necessário e estratégico para o Brasil, e considerando o ambiente institucional no qual a indústria espacial está inserida, em que políticas públicas têm importante papel no estímulo à inovação onde empresas dependem de iniciativas de compra do governo, é necessário compreender os mecanismos pelos quais ocorre a inovação. Em face da emergente teoria de inovação aberta, incentivar essa relação de estímulo à inovação via compra vai depender do reconhecimento da necessidade de mudança de algumas instituições (regulamentos), tais como o regime de compras públicas e o sistema de propriedade intelectual.

1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral da presente tese é identificar e analisar as práticas e mecanismos relacionados à inovação em projetos de estado. Para isso definiu-se como objeto de estudo o programa de satélites brasileiro. Desse modo, os **objetivos específicos** desta tese são:

- a) Caracterizar o universo organizacional do setor espacial brasileiro.
- b) Caracterizar os contratos, com vistas à identificação de cláusulas relacionadas à inovação.
- c) Analisar a legislação pertinente à inovação, confrontando-a à prática empresarial.
- d) Identificar elementos relevantes nos mecanismos de governança para a inovação no setor espacial.

A tese está estruturada da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta uma revisão conceitual sobre inovação e inovação na empresa, ambiente institucional, sistemas nacionais e setoriais de inovação, relacionamentos interorganizacionais, propriedade intelectual e contratos públicos e inovação; o Capítulo 3 aborda o método de pesquisa empregado na tese; o Capítulo 4 apresenta a análise dos resultados; o Capítulo 5 apresenta a discussão dos resultados e o Capítulo 6, as considerações finais da tese.

2 BASE CONCEITUAL

Neste capítulo é apresentada uma revisão das teorias que fundamentam a pesquisa. Inicialmente, na seção 2.1, são discutidas as perspectivas de inovação na empresa; a seção 2.2 trata de alternativas de governança para a inovação, a seção 2.3 aborda os sistemas de inovação, e a última parte do capítulo (seção 2.4) é dedicada à discussão do conceito de inovação aberta e seus desdobramentos com relação à propriedade intelectual e à difusão e transferência de conhecimento.

2.1 INOVAÇÃO E A INOVAÇÃO NA EMPRESA

Desde que o tema *inovação* começou a ser estudado, na primeira metade do século XX, por Joseph Schumpeter (SCHUMPETER, 1912; 1942), tem sido dada atenção aos atores envolvidos no processo de inovação. Em seus primeiros trabalhos, Schumpeter destacava o papel do empreendedor inovador. Já na década de 1920, observava a internalização das atividades científicas e inventivas dentro das grandes empresas, em que a gestão burocratizada tomava corpo, restringindo o ímpeto do inovador individual. Esse fenômeno ocorreu principalmente no período entre guerras da economia norte-americana, com o fortalecimento de departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) corporativos. A partir do crescimento da importância dessas atividades, formou-se uma rede de laboratórios de pesquisa, pertencentes a universidades, a empresas e ao governo, produtores de novos conhecimentos, podendo ser aplicados na estrutura produtiva, constituindo uma “indústria de P&D” (FREEMAN, 1989; PAVITT, 1998).

Inovação é considerada um processo complexo e interativo, no qual sistemas científicos, tecnológicos e sociais coevoluem, sendo muitas vezes difícil distinguir causa e efeito. Para os atores envolvidos em processos de inovação, tornam-se cruciais características como a flexibilidade e a habilidade de eliminar barreiras (institucionais) e estimular iniciativas que promovam a interação entre organizações e as redes nas quais operam (SMITS, 2002).

A aprendizagem institucional para apropriação de conhecimento via inovação aberta pode ser o passo inicial para o empreendimento conjunto da pesquisa e desenvolvimento; neste caso, serão necessários investimentos públicos em programas que visem os ganhos de competência para alcançar níveis tecnológicos satisfatórios. Essa apropriação se dá por meio

da introdução de inovações, do conhecimento resultante dos investimentos em ciência e tecnologia.

Nos primeiros modelos de inovação (ROTHWELL, 1992; HOBDAY, 2005), organizações trabalhavam segundo a filosofia de que a inovação bem-sucedida exigia controle. Em outros termos, empresas deviam gerar suas próprias ideias e então desenvolvê-las, fabricar os produtos, levá-los ao mercado, assim como distribuir e prestar serviços. Para a maior parte do século XX, este modelo funcionou bem, como evidenciado pelo sucesso sem precedentes dos laboratórios centrais de P&D de organizações como a Bell Labs, da AT&T, IBM, entre outros (FREEMAN, 1989; CHESBROUGH, 2003).

A partir do final do século XX e do início do século XXI delineou-se uma tendência de descentralização da pesquisa e desenvolvimento, na esteira de uma crescente complexidade tecnológica e dos altos custos de pesquisa. A abordagem centralizada de P&D, voltada para dentro da organização, está se tornando obsoleta em muitas indústrias, e a maneira como as organizações geram ideias e as fazem chegar ao mercado tem sofrido uma mudança fundamental (CHESBROUGH, 2003). A transição da inovação “fechada” para a inovação “aberta” é um fenômeno empírico claramente observável em muitos contextos industriais, que obriga empresas a ampliar o escopo de suas atividades de inovação para além de seus recursos internos (MAULA et al., 2006).

A inovação aberta é uma abordagem emergente sobre a inovação do ponto de vista da empresa, de seu modelo de negócio e do seu entorno de relacionamentos com outras organizações. O tema, cujo desenvolvimento teórico tem cerca de uma década, requer que se estudem os seus elementos de base, que ajudem a compreender as diferenças e eventuais vantagens em relação à inovação convencional. Não se trata aqui de opor inovação aberta à “fechada”, ou convencional, pois estas configuram as extremidades de um *continuum* em que práticas de uma e de outra abordagem convivem nas organizações. As vantagens da inovação aberta estão relacionadas a uma configuração mundial de maior acessibilidade à ciência e tecnologia, cabendo a preocupação de estudar como as empresas se adaptam a essa realidade em termos de estratégia, seja por meio de vínculos com outras organizações, seja na exploração da propriedade intelectual de maneira que proporcionem novas oportunidades de ganhos.

O ambiente externo está se expandindo rapidamente, trazendo novos desafios e oportunidades para a criação de modelos de negócio e para a gestão da inovação. O conhecimento útil é largamente disseminado e ideias devem ser diligentemente utilizadas.

Caso contrário, serão perdidas. Segundo Freeman (1996), a inovação deve ser vista não como um processo linear, induzida ou por demanda ou por tecnologia, mas como uma complexa interação entre potenciais usuários e novos desenvolvimentos em ciência e tecnologia. Tais fatores criam uma nova lógica de inovação aberta, na qual o papel de P&D se estende para muito além dos limites da empresa.

Uma das maneiras de interpretar e entender o comportamento inovativo das empresas, segundo Freeman (1989), é olhar para as diferentes estratégias disponíveis, quando confrontadas com mudança tecnológica. Tal abordagem desconsidera um equilíbrio que nunca é alcançado, mas leva em conta o contexto de qualquer indústria em um determinado país. Inovar é uma questão de sobrevivência da empresa. Dependendo da indústria, se a empresadeixar de introduzir, regularmente, novos produtos ou de inovar através de processos mais eficientes, utilizando suas capacidades dinâmicas, seus competidores o farão, tentando manterem-se próximos ou ultrapassá-la. O papel da gestão estratégica consiste em, deliberadamente, adaptar, integrar e reconfigurar as habilidades e competências da empresa, baseado nas mudanças que ocorrem no seu ambiente (TEECE, PISANO, 1994; TEECE, PISANO, SHUEN, 1997).

Toda inovação consiste de uma nova combinação de ideias, capacidades, habilidades e recursos existentes, e pode ser compreendida como um processo no qual a organização ou a empresa cria e define problemas e então desenvolve ativamente novos conhecimentos para resolvê-los (NONAKA, 1994). Nesse contexto, indivíduos e empresas podem precisar de fontes cognitivas e competências externas para complementar as suas próprias, mas também necessitam de ligações interorganizacionais de maneira a converter conhecimento próprio em novos tipos de conhecimentos para desenvolver produtos, processos ou serviços (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

A consequência lógica é que, quanto maior a variedade de fatores como ideias, capacidades e recursos com potencial para gerar conhecimento dentro de um determinado sistema, maior o escopo para que sejam combinados de maneiras diferentes, produzindo inovações mais complexas. Empresas aprenderam, ao longo do tempo, por necessidade, a monitorar de perto os passos umas das outras, buscando novas ideias, *inputs* e fontes de inspiração. Quanto mais empresas, em média, forem capazes de aprender por meio da interação com fontes externas, maior a pressão sobre as outras para seguirem o mesmo caminho. Isso aprimora a capacidade de inovar tanto de empresas individuais quanto dos sistemas econômicos aos quais elas pertencem – regiões ou países, por exemplo. Esse fato é

de fundamental importância para empresas menores, que precisam compensar a escassez de recursos internos sendo eficientes em interagir com o mundo externo.

Fontes de conhecimento tecnológico são caracterizadas pelo acesso a pessoas qualificadas, interação com outras organizações e *know-how* (*learning by doing, using, interacting, etc.*). Entretanto, a crescente complexidade dessas bases de conhecimento necessárias para a inovação significa que mesmo grandes empresas cada vez mais dependem de fontes externas em suas atividades de inovação (FAGERBERG, 2005).

Especificamente, empresas necessitariam aproveitar ideias externas para contribuir para o avanço de seus próprios negócios, enquanto alavancam suas próprias ideias fora de suas atividades centrais. Essa mudança fundamental proporciona novas modalidades de criação de valor, acompanhadas de novas oportunidades para reivindicar parcelas desse valor. Uma mudança de paradigma de inovação “fechada” para um paradigma de inovação “aberta” envolve mudanças na estrutura da indústria, na estratégia da empresa e na percepção dos gestores. O grau de abertura do processo de inovação de uma empresa pode ser influenciado pelo seu perfil de gestão do portfólio de propriedade intelectual, pois vai determinar as decisões de aquisição de tecnologia (*exploration* – busca por novas combinações de tecnologias conhecidas ou novos componentes tecnológicos, ou *exploitation* – busca local com um conjunto de tecnologias conhecidas) e de sua comercialização (LICHTENTHALER, 2010).

No modelo aberto de inovação, a premissa é de que o conhecimento útil está distribuído e, geralmente, é de boa qualidade. Mesmo empresas com as mais sofisticadas estruturas de P&D necessitam estar bem conectadas a essas fontes externas. A atividade de P&D em colaboração com atores externos à empresa é uma tendência crescente (CHESBROUGH, 2006; LICHTENTHALER, 2008). Pode-se argumentar que, para empresas que seguem uma estratégia mais ofensiva de inovação, torna-se cada vez menos interessante, em termos de geração de vantagem competitiva, internalizar todas as atividades de P&D.

Há discussão (CALOGHIROU et al., 2004) em torno da importância do papel tanto das capacidades internas de P&D, captadas pela intensidade dos esforços de P&D e pelo pessoal altamente qualificado (noção tradicional de capacidade absorptiva (COHEN, LEVINTHAL, 1990), quanto na habilidade de interagir e acessar fontes externas de conhecimento (*enhanced absorptive capacity*), aumentando o desempenho inovativo. Isto aponta para a necessidade de desenvolvimento de aptidões internas de P&D e de habilidades humanas, conjugando

as capacidades de *networking* e de uso de fontes externas de informação e conhecimento, de maneira a produzir inovação e alto valor agregado. Esforços para estabelecer mecanismos de interação e abertura no compartilhamento do conhecimento não podem ser considerados como substitutos de esforços internos para criação de valor (novo), mas complementares a eles. Ou seja, mantêm-se a pesquisa e o desenvolvimento internos. Ao mesmo tempo, uma visão de inovação voltada para dentro, de acordo com a qual a empresa conta com seus próprios recursos, parece ser uma opção estratégica conservadora, pois, nesse caso, a empresa falha em aproveitar os efeitos dinâmicos da cooperação (CALOGHIROU et al., 2004).

2.1.1 Inovação Aberta

Como se afirmou, a inovação aberta tem sido até agora estudada, principalmente, no nível organizacional. Sistemas de inovação abordam os níveis de países, regiões ou indústrias. Devido à mobilidade de pessoal qualificado, organizações enfrentam problemas para manter controle sobre seu conhecimento. Além disso, o modelo aberto é caracterizado por múltiplas fontes de informação e maior especialização vertical.

Quase que por definição, a inovação aberta acontece por meio do estabelecimento de vínculos de firmas inovadoras com outras organizações, sendo esse um modo de se analisar o comportamento inovativo das firmas. Ao analisar o contexto interorganizacional da inovação aberta, Vanhaverbeke (2006) afirma que as organizações são cada vez mais impelidas a colaborar com outras para desenvolver ou absorver novas tecnologias, comercializar novos produtos, ou simplesmente acompanhar os últimos avanços tecnológicos.

Segundo Von Hippel (1988), os altos custos e o grau de incerteza na geração de conhecimento são razões poderosas para explicar porque as empresas com frequência recorrem a fontes externas de ideias. O papel da dimensão externa à empresa como um lócus importante de conhecimentos úteis já foi enfatizado por diversos autores (ARORA, GAMBARDELLA, 1990; CALOGHIROU et al., 2004; CASSIMAN, VEUGELERS, 2006; LICHTENTHALER, 2008).

A estratégia que uma empresa pode seguir é fortemente influenciada pelo ambiente de seu país, assim como pelas políticas governamentais. Freeman (1989) exemplifica que as empresas europeias no pós-guerra seguiram estratégias mais defensivas na indústria de semicondutores, enquanto que as norte-americanas desse e de outros setores tinham

estratégias ofensivas. Em países em desenvolvimento, a maior parte era caracterizada como imitadora, dependente ou tradicional. No Japão, com políticas de incentivo à industrialização no período do pós-guerra, em uma primeira etapa, as empresas apresentavam características de imitadoras. Entretanto, depois se revelou que isso fazia parte de uma estratégia de longo prazo, o que possibilitou, mais tarde, que as empresas japonesas fossem consideradas inovadoras ofensivas, auferindo altos ganhos com a venda de tecnologia própria.

No antigo modelo industrial de ciência e tecnologia, tendo como foco o contexto de países em desenvolvimento, a ênfase residia naturalmente na transferência de tecnologia e na imitação (GHOSH; SOETE, 2006). Os autores consideram a imitação como o oposto da inovação, pois permite um processo repentino e rápido de “*catching-up*”, acompanhado de cópia sistemática ou, se necessário, a adoção de tecnologias apropriadas oriundas de países desenvolvidos.

No modelo mais recente, toda inovação é em alguma medida única no que tange à sua aplicação, e o reuso e recombinações de partes de conhecimento por vezes rotineiras, por vezes novas, podem ser de particular interesse. O acesso internacional ao conhecimento é, no entanto, fundamental, assim como as habilidades de recombinação (GHOSH; SOETE, 2006). Quanto mais empresas forem capazes de aprender por meio da interação com fontes externas, maior o incentivo sobre as outras para seguirem por este caminho, aprimorando a inovatividade, tanto de empresas individuais quanto dos sistemas econômicos aos quais elas pertencem, que podem ser regiões ou países (FAGERBERG, 2005).

No século XX o crescimento de setores intensivos em pesquisa foi nítido, e esse fenômeno continua ocorrendo na indústria no século XXI. Efeitos extremos desse crescimento são observáveis se considerarmos uma escala global, em que houve uma concentração em poucos países plenamente industrializados (FREEMAN, 1989). A mudança é que, atualmente, os fluxos de conhecimento e pesquisa têm caráter multidirecional; a direção que tomam é condicionada pela capacidade de uma empresa de fazer uso desses conhecimentos e disseminá-los na forma de inovações. Isto está baseado no princípio de que todos os países contribuem e acessam o estoque mundial de conhecimento.

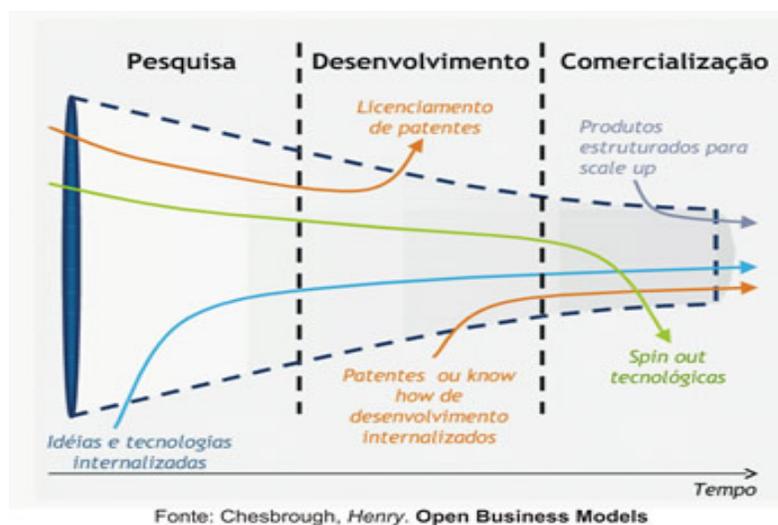
A inovação aberta oferece algumas novas diretrizes, ou oportunidades, para trazer maior equilíbrio no desenvolvimento das atuais políticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) e de transferência de tecnologia para o setor produtivo.

Há uma premência por explorar novos modelos de compartilhamento do conhecimento, que poderiam equilibrar duas situações: o acesso ao conhecimento a um preço acessível e o estímulo aos inovadores. Isso resultou em “*open source*” e “*open innovation*”, dois conceitos relacionados, porém com algumas diferenças (DAMANI, 2009).

Chesbrough (2003) aponta para a emergência de um modelo de inovação organizacional um tanto radical, uma maneira mais abrangente e sistemática de estudar a gestão internade processos de inovação externamente orientados. A inovação aberta ocorre quando as capacidades dinâmicas de uma empresa são sistematicamente direcionadas para conduzi-rem, interna e externamente, as principais tarefas relacionadas à tecnologia, por exemplo, o licenciamento de patentes, *spin-outs* tecnológicos, *exploration* e *exploitation* de tecnologia. Assim, processos de inovação aberta envolvem uma gama de fontes de tecnologia, tanto internas quanto externas, e uma grande variedade de canais (tanto internos quanto externos) de comercialização (transferência) de tecnologias (LICHTENTHALER, 2008).

A Figura 1 apresenta o modelo de inovação aberta, que representa as interações de uma organização com o seu ambiente externo.

Figura 1 - Modelo de Inovação Aberta



Fonte: Chesbrough, 2006b.

Até recentemente, esse modelo era considerado relevante principalmente para indústrias de alta tecnologia, como os exemplos da indústria farmacêutica e de tecnologia da informação. Entretanto, Chesbrough e Crowther (2006) argumentam a favor da utilidade do modelo aberto para além desses setores, tornando-se importante para indústrias tradicionais e

maduras. Nesse sentido, empresas com estratégias tradicionais (conforme a classificação de Freeman, 1989), podem também se beneficiar desse paradigma mais aberto para a gestão da inovação, no sentido em que se aplica para facilitar o acesso ao conhecimento com alto valor agregado, substituindo aos poucos o paradigma de P&D industrial.

Uma estratégia de inovação aberta pode ter o objetivo de possibilitar à empresa obter vantagens encontradas, por exemplo, na estratégia ofensiva de Freeman, e, no entanto, minimizar os aspectos negativos de ter que manter uma estrutura própria de pesquisa e desenvolvimento, com todos os custos que isso acarreta. Tendo em vista que uma parte significativa da ciência e tecnologia gerada no mundo é acessível, cabe à empresa inovadora que segue uma estratégia ofensiva manter certo grau de atividades de *exploration*, sustentando-as no longo prazo.

Gassman (2006) identificou alguns fatores que podem tornar a inovação aberta mais ou menos apropriada como ferramenta estratégica para a inovação. Embora uma tendência à inovação aberta possa ser observada, ela não é um imperativo para todas as empresas e todos os inovadores. Há necessidade de uma abordagem contingencial no que diz respeito à gestão da inovação. Fatores que sejam responsáveis por um melhor desempenho devem ser determinados nos modelos aberto e fechado de inovação. Indústrias como a nuclear e a militar, que seguem estratégias de sigilo da informação, são exemplos de como a não proliferação tecnológica continua sendo importante.

Segundo Gassman (2006), quanto mais as idiossincrasias correspondem aos seguintes desenvolvimentos, mais apropriado é o modelo aberto de inovação:

- a) Globalização;
- b) Intensidade tecnológica;
- c) Fusão tecnológica;
- d) Novos modelos de negócio.

De acordo com esse autor, a globalização tende a fomentar a inovação aberta porque é caracterizada por maior mobilidade de capital, menores custos de logística, comunicações mais eficientes e crescente homogeneidade do mercado entre diferentes nações. Como consequência, são menores as barreiras à entrada para novos competidores internacionais, e isso permite que aquelas empresas que conseguem inovar mais rápido e estejam melhor adaptadas percebam oportunidades para obtenção de vantagem competitiva.

O fato de que na maioria das indústrias a intensidade tecnológica aumentou de tal forma que nem mesmo as maiores empresas conseguem dar conta ou têm condições

financeiras de,sozinhas,desenvolver tecnologia, também age como um forte incentivo à inovação aberta. Empresas em setores de alta tecnologia demonstram maior propensão à cooperação, usando extensivamente fontes externas para apoiar o desenvolvimento de produtos em um ambiente caracterizado por rápidas mudanças tecnológicas (MIOTTI SACHWALD, 2003).

Tecnologias estão crescentemente convergindo para constituir novos campos tais como mecatrônica, optoeletrônica e bioinformática. Consequentemente, fronteiras de indústrias estão se deslocando ou mesmo desaparecendo. Quanto mais pesquisa interdisciplinar é demandada, tanto menos as competências de uma única empresa serão suficientes para produzir inovações bem sucedidas.

Com o rápido deslocamento de muitos limites de indústrias e tecnologias, novas oportunidades de negócios tomam forma, como é o exemplo de alianças visando parcerias complementares. Um exemplo é a indústria de multimídia, que reúne empresas de setores tão díspares como de *hardware*, *software*, telecomunicações, informação e entretenimento. Os principais motivos para essas alianças são o compartilhamento de riscos, a conjugação de competências complementares e a realização de sinergias. Empresas também tendem a adquirir aquelas inovações e tecnologias que se encaixam no seu modelo de negócio.

De maneira similar, Lichtenthaler (2008) sugere que a manutenção de estratégias tradicionais fechadas de inovação pode levar a um enfraquecimento da posição competitiva da empresa no futuro, enquanto que a abertura pró-ativa do processo de inovação pode resultar em importantes inovações estratégicas, gerando vantagem competitiva. Além disso, o autor demonstra que a relação entre diferentes abordagens estratégicas à inovação aberta e desempenho merece ser estudada em maior profundidade, levando em conta os efeitos de fatores contingenciais. Segundo o autor, o grau de abertura da inovação parece ser determinado principalmente pela escolha individual estratégica de uma empresa ao invés de por características da indústria na qual está inserida.

Com relação a fontes externas de inovação, Keupp e Gassman (2009) apresentam os tipos de fontes externas de conhecimento integradas pelas empresas no seu processo de inovação. São eles:

- outras empresas (clientes, fornecedores de materiais/componentes, fornecedores de TI, fornecedores de bens de capital, empresas na mesma indústria (competidores), empresas no mesmo grupo);

- instituições e consultoria (universidades/escolas de ciência aplicada, outras instituições de pesquisa, públicas ou privadas, empresas de consultoria, escritórios de transferência de tecnologia);
- informação especializada (documentos de patentes, feiras industriais, conferências especializadas).

Diversos estudos de caso (DAS, TENG, 2000; LINDNER et al., 2003; ÁLVAREZ et al., 2009) levantaram a importância dos fluxos de informação e conhecimento *entre* empresas assim como dentro de empresas. Além disso, os resultados de pesquisas empíricas apontam para a importância tanto de fluxos de e para fontes de conhecimento científico e tecnológico quanto de fluxos de e para *usuários* de produtos e processos.

Com respeito às estratégias de inovação, os conceitos desenvolvidos por March (1991) sobre desenvolvimento e uso do conhecimento nas organizações relacionam-se às tipologias de Freeman. Outro autor (STORTO, 2006) apresenta uma série de proposições sobre a inovação tecnológica sendo constituída por atividades de busca local ou distante, envolvendo estratégias conservadoras, visando minimizar a incerteza e os riscos, no caso de *exploitation*, e, por outro lado, processos de *exploration*. Suas conclusões enfatizam a natureza idiossincrática da inovação; o processo de busca pode ser analisado articulando conjuntos de dimensões capazes de apreender a inovação tecnológica, como a amplitude e a profundidade da busca, sua duração temporal, aspectos cíclicos e a regularidade.

2.2 AMBIENTE INSTITUCIONAL

A teoria institucional postula que, para prosperar, as organizações devem ser coerentes com seu ambiente institucional (MEYER, ROWAN, 1977; MEYER, SCOTT, 1983), suas estruturas e serviços alinhados aos sistemas de crenças culturais e cognitivos e a estruturas regulatórias e normativas que predominam em uma determinada comunidade organizacional. Tal alinhamento promove o sucesso e a sobrevivência de organizações, ao aumentar o comprometimento de seus elementos internos e externos às organizações e suas atividades, permitindo-lhes a obtenção dos recursos necessários (HIATT *et al.*, 2009).

A dimensão regulativa (as instituições formais) (SCOTT, 1995) engloba o estabelecimento de leis, regras, atividades de monitoramento e de sanção por atores

poderosos, tais como o Estado, os quais têm a habilidade de definir certas práticas e formas organizacionais como aceitáveis e reforçar estas definições, frequentemente restringindo recursos organizacionais. Outras dimensões institucionais descritas por Scott (1995) são a normativa e a cognitiva (ambas de caráter informal). O foco da presente tese, entretanto, é sobre a dimensão regulativa e seus desdobramentos para os processos de inovação.

Instituições são parte integrante de análises de processos de inovação, no sentido em que podem ser usadas para explicar não apenas inércia e estabilidade, mas também para descrever a ação recíproca entre atores e estruturas (GEELS, 2004).

O comportamento de empresas é moldado por instituições que constituem limitações e/ou incentivos à inovação, tais como leis, regulamentos, normas culturais e sociais e padrões técnicos. A interação entre diversas organizações operando em diferentes contextos institucionais é importante para processos de inovação. Os atores bem como os fatores contextuais são todos elementos de sistemas para a criação e uso do conhecimento para propósitos econômicos. Inovações emergem em tais sistemas (BRESCHI, MALERBA, 1997).

A visão baseada em instituições oferece uma contribuição em combinação com a visão estratégica (visões baseadas em recursos e na indústria), já que é uma das “pernas” que compõem o tripé, e não a única, e assim pode agregar o seu valor (PENGet al., 2009) à explicação dos fenômenos.

2.3 SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Com o intuito de descrever, compreender, explicar – e talvez influenciar – processos de inovação, deve-se levar em conta todos os fatores que dão forma e que influenciam inovações. A abordagem de sistemas de inovação, em suas várias formas, é projetada para fazer isso. Tentativas de compreender a estrutura e dinâmicas de tal sistema estão no núcleo do pensamento sobre processos de inovação (BRESCHI, MALERBA, 1997).

Em sistemas de inovação, a governança é discutida na disciplina de economia da inovação (VAN WAARDEN; OOSTERWIJK, 2006). Esses autores afirmam que, devido a mudanças institucionais no regime tecnológico e na natureza do conhecimento, com frequência, uma única organização não preside sobre uma diversidade de conhecimentos. Dada a interdependência do conhecimento, surge a necessidade de cooperação interorganizacional. Em uma economia na qual recursos valiosos para a inovação podem estar

distribuídos em muitas organizações ou países diferentes, a opção estratégica passa a ser a alternativa que melhor tem condições de aproveitar esses recursos.

A noção de sistemas de ciência, tecnologia e inovação deriva fundamentalmente da interação entre empresas e fontes externas de conhecimento (LUNDVALL, 1988). Aqui estão presentes questões como o desenvolvimento de competências, central para a inovação e a aprendizagem, e a governança, ou seja, o gerenciamento de riscos relacionais (NOOTEBOOM, 2008).

É reconhecido que empresas necessitam de relacionamentos externos para a inovação no desenvolvimento de novos produtos, processos produtivos, mercados ou formas de organização. Essa noção existe pelo menos desde o final da década de 1980 (LUNDVALL, 1988; FREEMAN, 1989) e, nos anos 2000, recebeu a denominação de “*open innovation*”, ou inovação aberta, criada por Chesbrough (2003). A inovação aberta é tema que vem ganhando espaço tanto na literatura que analisa o comportamento da empresa, quanto na de sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação e sua relação com o poder público (AGUIRRE-BASTOS; GUPTA, 2009).

A literatura sobre inovação indica que, nas últimas duas décadas, uma mudança sistemática e fundamental tem ocorrido na maneira com que as empresas conduzem suas atividades inovadoras (ZENG et al., 2010). Houve grande crescimento no uso de redes externas por empresas. A inovação é considerada um processo resultante de várias interações entre diferentes atores. Redes interorganizacionais e inter-setoriais, que facilitam fluxos acelerados de informação e recursos necessários para assegurar e difundir a inovação, surgem como uma importante estratégia.

Na literatura, a explicação para esse padrão de crescimento de novas parcerias de P&D é geralmente relacionada aos motivos que “forçam” empresas a colaborar em P&D. Os principais fatores mencionados nesse contexto estão relacionados a mudanças tecnológicas nas últimas três décadas que levaram à crescente complexidade do desenvolvimento científico e tecnológico, maior incerteza acerca de P&D, custo crescente de projetos de P&D e ciclos de inovação mais curtos que favorecem a colaboração (HAGEDOORN, 2002).

2.3.1 Sistemas Nacionais de Inovação

O papel do governo no desenvolvimento do sistema de ciência, tecnologia e inovação intensificou-se a partir da década de 1940, quando passou a atuar, em uma escala muito maior

do que havia ocorrido até então, sobre a infraestrutura científico-tecnológica e a estrutura produtiva industrial, convertendo-se no promotor mais importante do processo de inovação. Os êxitos obtidos pela aplicação deliberada da ciência e da técnica (avião a jato, radar, bomba atômica, etc.) e a situação provocada pela guerra fria, contribuíram para que o governo continuasse desempenhando um papel decisivo como indutor das relações que se configuram no triângulo, principalmente em setores estratégicos para a economia (SABATO, BOTANA, 1975).

Devido às referidas mudanças no processo de inovação, com a transição de um modelo linear para não linear, depois evoluindo para um modelo “aberto”, uma maior complexidade foi introduzida nos sistemas nacionais de inovação(SNI), apresentando novos desafios à elaboração de políticas de SNI. Seguindo indicadores existentes, a região da América Latina, como um todo, está muito mais atrasada. Enfatizar as novas perspectivas desses sistemas que precisam ser consideradas para a formulação de políticas mais efetivas torna-se, portanto, fundamental nesse contexto.

Nos sistemas de ciência, tecnologia e inovação em países da América Latina, as políticas adotadas desde a década de 1950 permitiram avanços significativos, conforme apresentado por Aguirre-Bastos e Gupta (2009). Aqui podemos citar o “triângulo de Sabato” (SABATO, BOTANA, 1975), cujo propósito, na época, foi desenvolver a América Latina, com uma proposta sistêmica de relações entre governo, universidade e o setor produtivo.

Posteriormente, o modelo da Tripla Hélice, uma perspectiva mais dinâmica sobre as relações ente governo, indústria e universidades foi introduzida por Etzkowitz e Leydesdorff (2000). Esse modelo busca responder como conectar sistemas locais de inovação a sistemas remotos, e quais agentes e papéis serão necessários. Segundo Etzkowitz *et al.* (2007), o papel do governo nesse sistema consiste em: dar o contexto legal; atuar como gerador de demanda, criando novos mercados, inclusive mais sofisticados, para soluções e produtos de alta tecnologia; financiar ciência e tecnologia através de programas públicos; investir em educação nas universidades.

Já no papel da indústria, para empresas grandes é necessário investir em novas companhias de maneira a gerir sua inovação estratégica. O papel de pequenas e médias empresas seria de se agrupar em *clusters* e redes. As novas empresas devem agir para colocar ciência e tecnologia em uma proposição de valor (ETZKOWITZ *et al.* 2007). Para os autores, a transformação institucional é um dos aspectos da dinâmica interdependente, além dos mecanismos evolucionários e a nova posição da universidade, em que passam a atuar em

amplas redes de produção de conhecimento. Essa dinâmica de interação não é linear, e as transformações são contínuas em cada uma das hélices.

Ao estudar sistemas de inovação, Geels (2004) faz uma distinção analítica entre atores e regras e instituições. Apesar de a realidade ser complexa, é útil para fazer distinções analíticas, pois permite a exploração das interações entre categorias, entre usuário e produtor. Outro autor (GEORGHIOU, 2007) aborda a questão das políticas de pesquisa e inovação considerando, para tanto, a importância das instituições e as ligações entre elas. Em sua análise, são introduzidos elementos como a competição por contratos, a pressão por novas fontes de financiamento, mudanças na governança e mensuração de desempenho. O autor destaca alguns fatos importantes. Houve mudanças, onde antes havia uma nítida divisão de trabalho para cada tipo de instituição de pesquisa, seja ela laboratório governamental, divisão de pesquisa de uma empresa privada, ou universidade, para uma situação cada vez mais frequente, em que essas instituições estão competindo pelo mesmo tipo de trabalho. Fatores que exercem pressão sobre as atividades de pesquisa são a massificação do ensino superior, a exploração do tempo já escasso do pesquisador com outras atividades e os custos de manter-se na fronteira da pesquisa.

2.3.2 Sistemas Setoriais de Inovação

A noção de sistema setorial de inovação complementa a visão de sistemas nacionais de inovação, em que o foco reside nas barreiras nacionais e em organizações e instituições (FREEMAN, 1987; NELSON, 1993; LUNDVALL, 1993);

Um sistema setorial de inovação pode ser definido como: um sistema (grupo) de firmas ativas em desenvolver e produzir os produtos de um setor e em gerar e utilizar as tecnologias de um setor; tal sistema se relaciona de duas maneiras diferentes: através de processos de interação e cooperação no desenvolvimento de artefatos e tecnologias e através de processos de competição e seleção em atividades inovativas e de mercado (BRESCHI, MALERBA, 1997).

Um setor fornece elementos chave para a análise de atividades produtivas e inovativas, seja para economistas, estudiosos de administração, tecnologistas e historiadores econômicos. O conceito de sistema setorial de inovação abrange um conjunto de produtos e agentes que conduzem interações de mercado e de não-mercado, para a criação, produção e comercialização desses produtos. Um sistema setorial tem uma base específica de

conhecimentos, tecnologia, entradas e demanda, e essas interações são moldadas por instituições (MALERBA, 2002).

Segundo Malerba (2002), os principais elementos de um sistema setorial de inovação são:

-Produtos

- Agentes: empresas e organizações não empresariais (como universidades, instituições financeiras, governo, autoridades locais); indivíduos.

- Conhecimento e processos de aprendizado: a base de conhecimento de atividades inovativas e produtivas difere entre setores e afeta decisivamente as atividades inovativas, a organização e o comportamento de empresas e outros agentes dentro de um setor.

- Tecnologias básicas, insumos, demanda, e complementaridades relacionadas: ligações e complementaridades ao nível da tecnologia, insumos e demanda podem ser tanto estáticos quanto dinâmicos. Eles incluem interdependências entre setores vertical- ou horizontalmente relacionados, convergência de produtos previamente separados ou a emergência de novas demandas a partir de demandas existentes. As interdependências e complementaridades definem os reais limites de um sistema setorial. Podem estar ao nível de insumos, tecnologia ou demanda e podem afetar a inovação, produção e comercialização.

- Mecanismos de interação tanto entre firmas como externamente a elas: os agentes são examinados quanto ao seu envolvimento em processos de interação no mercado e fora dele.

- Processos de competição e seleção.

- Instituições: tais como padrões, regulamentos, mercado de trabalho, entre outras.

Pode-se afirmar que um sistema setorial é composto por teias de relacionamentos entre agentes heterogêneos com diferentes crenças, competências e comportamentos, e que estes relacionamentos afetam as ações dos agentes.

Sistemas setoriais podem configurar uma ferramenta útil em diversos contextos: para uma análise descritiva de setores, para um entendimento profundo de seu funcionamento e dinâmica e transformação, para a identificação dos fatores que afetam o desempenho e competitividade de empresas e países e finalmente para o desenvolvimento de novas propostas de políticas públicas (MALERBA, 2002).

Algumas atividades podem ter papel importante na maioria dos sistemas setoriais de inovação (EDQUIST, 2004). São elas:

- Provisão de pesquisa e desenvolvimento (P&D), criando novos conhecimentos, principalmente em engenharia, medicina e ciências naturais.
- Criação de competências (provisão de educação e treinamento, criação de capital humano, produção e reprodução de habilidades) na força de trabalho a ser empregada nas atividades de inovação e P&D.
- Formação de mercados para novos produtos.
- Articulação de requisitos de qualidade emanando do lado da demanda por novos produtos.
- Criação e mudança de organizações que são exigidas para o desenvolvimento de novos campos de inovação, por exemplo, apoiando o empreendedorismo para criar novas empresas e diversificar empresas existentes, criação de novas organizações de pesquisa, agências promotoras de políticas, e assim por diante.
- *Networking* através de mercados e outros mecanismos, incluindo aprendizado interativo entre diferentes organizações (potencialmente) envolvidas em processos de inovação. Isso implica em integrar novos elementos de conhecimento desenvolvidos em diferentes esferas do sistema de inovação, provenientes do exterior com elementos já disponíveis nas empresas inovadoras.
- Criação e mudança de instituições – por exemplo, leis de propriedade intelectual, leis tributárias, regulamentações ambientais e de segurança e rotinas de investimento em P&D – que influenciam organizações inovadoras e processos de inovação oferecendo incentivos ou obstáculos à inovação.
- Atividades de incubação, por exemplo, provém acesso a instalações, suporte administrativo e outros para novos esforços inovativos.
- Financiamento de processos de inovação e outras atividades que possam facilitar a comercialização de conhecimento e sua adoção.
- Provisão de serviços de consultoria relevantes para processos de inovação, por exemplo, transferência de tecnologia, informação comercial e consultoria jurídica.

2.3.3 Comparando sistemas de inovação e inovação aberta

Viu-se que as abordagens de sistemas de inovação e de inovação aberta são complementares. As ações de empresas e organizações podem se originar na estrutura do sistema de inovação, com consequências no que tange à gestão da inovação. Nesse sentido, a

tendência de inovação aberta não pode ser ignorada como explicação para comportamentos das empresas no seu contexto de atuação.

A seguir é apresentado um comparativo entre as literaturas de inovação aberta e sistemas de inovação (Quadro 1).

Quadro 1- Comparativo entre as abordagens “inovação aberta” e “sistemas de inovação”

Literatura de inovação aberta	Literatura de sistemas de inovação
Empresas obtêm melhores resultados se abrirem seus processos de inovação, envolvendo o mundo exterior.	Inovação é o resultado de interações complexas e intensivas entre diversos atores.
A inovação não é mais o domínio do departamento interno de P&D; modelos tradicionais de <i>stage-gate</i> fornecem um retrato incompleto de como a inovação deve ser organizada.	O modelo linear no qual atividades relacionadas a conhecimento estão divididas entre oferta e demanda não mais se aplica.
Empresas podem se beneficiar de fluxos intencionais, internos e externos, de conhecimento. Transbordamentos de conhecimento oferecem oportunidades, não são apenas ameaças.	Transbordamentos de conhecimento são essenciais ao funcionamento do sistema de inovação, e são bastante desejáveis.
Empresas necessitam tanto de competências internas de inovação (além de P&D) quanto de competências para conectar-se com atores externos para obter sucesso.	O funcionamento de sistemas de inovação pode ser dificultado por falhas institucionais e de modelos.
Crescente mobilidade de trabalhadores e presença de recursos humanos treinados são tendências importantes que erodiram o modelo fechado de inovação.	Capital humano e social fornecem o óleo necessário para lubrificar o sistema de inovação.
Se a empresa inovadora não pode se beneficiar internamente com suas inovações, talvez outros possam.	Os benefícios sociais da inovação excedem aqueles dos atores inovadores individuais.

Fonte: Adaptado de De Jong et al. (2008)

Os autores observam que apesar dessas similaridades, a inovação aberta não é idêntica a teorias anteriores sobre políticas de inovação. O mais importante é que a inovação aberta tem foco nas ações das empresas. Em contraste, a literatura de sistemas analisa indústrias e países, e considera a inovação como um processo altamente interativo, ao mesmo tempo em que tende a ignorar o comportamento das empresas. A inovação aberta abre assim uma “caixa preta” focando o comportamento de agentes inovadores. Como consequência, políticas para inovação aberta poderão se sobrepôr, mas não serão idênticas a políticas prescritas por teorias tradicionais. Trata-se de enfoques teóricos complementares.

Os objetivos de crescimento e competitividade passaram a predominar na elaboração de políticas, e com essa mudança de prioridades veio um reconhecimento da interdependência entre a demanda do mercado e os avanços em tecnologia e ciência. Múltiplos *inputs* à inovação, de uma variedade de fontes, passaram a ser considerados, e a primazia da ciência deixava de ser inquestionável (FREEMAN, 1996). Segundo esse autor, a inovação não deve ser considerada como um processo linear, conduzido pela demanda ou pela tecnologia, mas

como uma interação complexa, unindo usuários potenciais com novos desenvolvimentos em ciência e tecnologia. Isso nos remete aos integrantes de um sistema de inovação.

Sendo a colaboração entre organizações uma abordagem emergente para a competitividade industrial e para a inovação, governos e atores privados têm experimentado políticas para estimular e acelerar formas de colaboração interfirmas, comumente denominadas redes. A hipótese por trás de tais políticas é que o comportamento cooperativo ajudará empresas a competirem. Diversos esforços nacionais já foram empreendidos para incentivar a cooperação e a modernização industrial, principalmente na Europa, e gestores públicos responsáveis necessitam obter retorno se estão atingindo seus objetivos e quais os impactos nas economias estaduais, regionais e nacionais (ROSENFELD, 1996).

Em estudo pioneiro, De Jong et al. (2008) propuseram um *framework* de diretrizes de políticas relacionadas à inovação aberta. As diretrizes derivam de trabalhos teóricos e empíricos, apoiando as principais características de inovação aberta, incluindo o comportamento de empresas neste contexto (por exemplo, formação de redes, colaboração, empreendedorismo corporativo, gestão pró-ativa de propriedade intelectual e P&D) e as principais condições externas que facilitam o novo paradigma (a disponibilidade de conhecimentos básicos, força de trabalho altamente qualificada e mobilizável e bom acesso a financiamento).

As diretrizes políticas para a inovação podem ser classificadas em sete áreas: pesquisa e desenvolvimento tecnológico, orientação à interação, empreendedorismo, ciência, educação, mercado de trabalho e políticas de competição. Em resumo, o *framework* de De Jong et al. (2008) fornece um registro teórico de quais aspectos políticos auxiliam empresas a praticarem inovação aberta e/ou a simularem as condições externas mais favoráveis. Esse *framework* foi aplicado pelos autores em três países europeus, para avaliar quais diretrizes já estavam presentes em políticas correntes, e verificar quais poderiam ser desenvolvidas. Algumas de suas questões de pesquisa abordaram as dimensões chave da inovação aberta, a legitimidade de desenvolver políticas para a inovação aberta, e quais diretrizes políticas podem ser derivadas da teoria da inovação aberta. Eles procuram, ao comparar a esfera política de três países selecionados, estabelecer melhores práticas.

2.4 INOVAÇÃO E RELACIONAMENTOS INTERORGANIZACIONAIS

Na literatura sobre sistemas de inovação encontram-se como elementos chave do processo de inovação e produção os relacionamentos interorganizacionais e as redes. A abordagem evolucionária e a literatura sobre sistemas de inovação enfatizaram a cooperação formal e informal e a interação entre empresas. De acordo com essa perspectiva, em ambientes incertos e com muitas mudanças, redes emergem não porque há similaridade entre os agentes, mas porque eles são diferentes. Dessa forma, redes podem integrar complementaridades em conhecimento, capacidades e especialização. Para Gulati (1998), a perspectiva de rede está baseada na noção geral de que ações econômicas são influenciadas pelo contexto social nas quais estão imbricadas, e que ações podem ser influenciadas pela posição de atores em redes sociais.

Os agentes que compõem uma rede, indivíduos e organizações, são caracterizados por processos específicos de aprendizagem, competências, crenças, objetivos, estrutura organizacional e comportamentos, e interagem por meio de processos de comunicação, trocas, cooperação, competição e processos de comando, que são condicionados por instituições. Considerando sistemas setoriais, os tipos e estruturas dos relacionamentos e redes diferem entre si, como consequência dos atributos da base de conhecimento, dos processos de aprendizagem relevantes, das tecnologias básicas, das características da demanda, das ligações chave e das complementaridades dinâmicas (MALERBA, 2002).

Como concretização da cooperação, as empresas estão atuando mais como parte de redes para criar valor. Essas redes são baseadas nos esforços colaborativos de empresas especialistas que fornecem bens e serviços complementares. À medida que as tecnologias de informação e comunicação avançam, elas permitem que as organizações sejam conectadas por sofisticados sistemas de informação. Redes podem ser úteis para gerir e manter atributos de abertura (*openness*). Empresas inovadoras podem achar interessante cultivar laços fracos (*weakties*) (GRANOVETTER, 1973), para manter a capacidade de mudar constantemente sua orientação. Os relacionamentos em rede implicam na colaboração com parceiros, e a empresa inovadora, dependendo dos seus objetivos, vai se relacionar com universidades, laboratórios de pesquisa, para acompanhar o potencial técnico e comercial de novas tecnologias, firmar alianças ou adquirir empresas *start-up*, ou estabelecer redes com fornecedores e clientes para lançar novos produtos ou serviços baseados em novas tecnologias ou novos modelos de negócio.

O estabelecimento de redes tem sido um tema emergente nas últimas décadas para tentar compreender o incremento na competitividade das empresas. De acordo com alguns

estudiosos do tema, as motivações para cooperação são agrupadas em dois: a complexidade do desenvolvimento tecnológico e a natureza incerta e onerosa da pesquisa, e o acesso ao mercado e busca por oportunidades (RING; VAN DE VEN, 1992; HAGEDOORN, 1993). É possível olhar para as motivações de maneira não exclusiva, mas levando em consideração seu possível caráter complementar. As forças do processo de globalização implicam em um escopo de competição cada vez mais internacionalizado e, ao mesmo tempo, há uma dispersão global de atividades inovadoras causadas pela reestruturação da cadeia de valor nas empresas mais internacionalizadas. As empresas evoluíram, nas décadas recentes, rumo ao desenvolvimento de novas formas organizacionais de produção, e parcerias interorganizacionais tornaram-se um componente chave da estratégia corporativa (POWELL; GRODAL, 2005).

O conjunto de pesquisas sobre as razões exógenas e endógenas para a formação de alianças mostra que a incorporação de uma empresa em uma rede tem importância por sua ação econômica e inovadora, e que afeta positivamente o desempenho empresarial em termos de crescimento, velocidade de inovação, aprendizado organizacional e reputação. Portanto, a literatura chegou a um consenso sobre as razões pelas quais redes são formadas, e seu efeito positivo associado nas empresas (GILSING, LEMMENS, DUYSTERS, 2007).

Aprender como criar e captar valor quando organizações são altamente dependentes umas das outras configura ainda um campo pouco explorado na literatura sobre redes. A maioria das empresas está acostumada a tomar decisões dentro de seus limites, considerando o ambiente externo literalmente como variável exógena ou como o lócus em que empresas competem entre si. Porém, em redes, o valor é produzido conjuntamente: o valor total criado na rede depende diretamente de quão bem os objetivos de parceiros estão alinhados uns aos outros e do comprometimento dos parceiros em investir em ativos complementares (VANHAVERBEKE, 2006). De modo similar, no desenvolvimento de tecnologias sistêmicas, a empresainnovadora depende das habilidades tecnológicas e do comprometimento de outras empresas. Muitas empresas não estão à vontade nesses cenários abertos em que os ganhos dependem fundamentalmente dos parceiros.

O papel dos relacionamentos interorganizacionais em um contexto de inovação aberta passou a ser reconhecido nos últimos anos. Relacionamentos interorganizacionais e a formação de redes são dimensões críticas da inovação aberta (VANHAVERBEKE, 2006; VANHAVERBEKE e CLOODT, 2006). Ressalta-se que a rede interorganizacional é um dos níveis de análise, quando a inovação aberta deixa de ser estudada em uma empresaindividual

ou no nível de díade. Os relacionamentos de uma empresa, dependendo do setor ao qual ela pertence, geralmente desempenham papel fundamental na sua estratégia e na maneira como é gerenciada ao longo do tempo. É o caráter imbricado de relações entre empresas em rede que conduz à formação de topologias mais complexas.

Há algum tempo estudos sobre inovação enfatizam a crescente relevância de fontes externas de inovação. Conceitos de inovação ‘interativa’ foram apresentados para compreender o caráter não-linear, iterativo e de múltiplos agentes de processos de inovação (KLINE, 1985; LUNDVALL, 1988; VON HIPPEL, 1988). Isso significa que a inovação pode ser considerada resultante de redes interorganizacionais distribuídas, no lugar de empresas individuais (POWELL et al., 1996; COOMBS et al., 2003). Nessa direção, em vez de contar com P&D interno, as organizações estão cada vez mais engajadas em inovação aberta (CHESBROUGH, 2006b).

2.5 A PROPRIEDADE INTELECTUAL SOB A ÓTICA DA INOVAÇÃO

Nesta subseção busca-se aprofundar o conceito de propriedade intelectual e seu papel no contexto do processo de inovação na indústria. Esta é parte do ambiente institucional dos sistemas de inovação, definida por Scott (1995) como instituição “regulativa”, ou seja, regras explícitas e formais que regulam as interações entre os agentes.

Variáveis baseadas em instituições tendem a ser universais – ao menos dentro de um contexto. Em outras palavras, já que as regras do jogo contidas em um quadro institucional, teoricamente, se aplicam a todas as empresas sob sua jurisdição, como que certas empresas usam melhor essas regras para superar as demais? No exemplo de regimes de propriedade intelectual centrados em patentes como regra específica do jogo, geralmente se argumenta que este propicia mais inovação e melhor desempenho. No entanto, ligações empíricas entre P&D, patenteamento e desempenho de firmas específicas são tênues (KHOURY, PENG, 2008). No caso de patenteamento, a visão baseada na indústria sugere que patentes contribuem mais para empresas líderes em certas indústrias (tais como a farmacêutica) do que em outras (tais como eletrônicos) (BESSEN, MEURER, 2008).

O ambiente de direitos de propriedade em que uma empresa opera pode ser classificado de acordo com a natureza da tecnologia e a eficácia do sistema legal em outorgar e proteger a propriedade intelectual. Simplificando, pode-se traçar uma dicotomia entre

ambientes em que o regime de apropriabilidade é “apertado” (a tecnologia é relativamente fácil de proteger) e “fraco” (a tecnologia é quase impossível de proteger) (TEECE, 1986).

Ao longo das últimas décadas, o tema ‘direitos de propriedade intelectual’ alcançou uma relevância crescente nos debates políticos acerca de temas como o financiamento público de pesquisa básica e aplicada, as estruturas e papéis das universidades e institutos públicos de pesquisa, sistemas de transferência de conhecimento e mecanismos de comercialização de tecnologias. Em verdade, não é incomum que tomadores de decisão conceituem muitos desses temas em contextos principalmente, ou mesmo exclusivamente, ligados a direitos de propriedade intelectual. Sistemas econômicos e instituições como a proteção do direito de propriedade intelectual (PI) podem ter efeitos significativos no comportamento de organizações com relação a práticas de inovação aberta (METCALFE, 1995; SAVITSKAYA et al., 2010).

O caráter emergente da teoria sobre inovação aberta em pesquisas de Administração revela uma carência de estudos que contemplem a interface do governo com esse tema, ou seja, como são formuladas e conduzidas políticas indutoras de inovação e sua relação com a propriedade intelectual, que considerem as peculiaridades de países em desenvolvimento.

Em um contexto de rede, uma política de PI é um arranjo desafiador; múltiplos atores possuem diferentes interesses que precisam entrar em equilíbrio. Ao se definir direitos de propriedade, a PI permite a troca de ideias e tecnologias entre os muitos atores que possuem conhecimentos úteis (CHESBROUGH et al., 2006). É recomendado que assuntos relacionados a PI sejam esclarecidos, em nível gerencial, o mais cedo possível em um projeto conjunto, preferencialmente antes do seu início. Temas ligados a PI incluem alocação da titularidade da PI que é gerada no contexto do projeto, identificação da PI que pertencem às partes antes do início do projeto, e que seja necessária à execução do mesmo ou para propósitos de *exploitation*, direitos de acesso a ambos os grupos de conhecimento e o compartilhamento de ganhos decorrentes (EUROPEAN COMMISSION, 2008).

No paradigma de inovação aberta, mudanças no papel geral da propriedade intelectual vêm sendo observadas, particularmente, nas práticas de patenteamento. Isso pode ser atribuído a mudanças tecnológicas, em que patentes deixam de ser a única fonte de captação de valor para as empresas. A criação de valor pode ocorrer, por exemplo, através da geração de padrões abertos (SIMCOE, 2006), de maneira cooperativa, diminuindo ou retirando a ênfase da patente como mecanismo exclusivo de vantagem competitiva. De acordo com Giannopoulou et al. (2010), neste paradigma tornou-se evidente que, onde existem

colaborações estabelecidas, a PI começou a ser pró-ativamente compartilhada, apesar de tais ativos ainda poderem ser usados de maneira defensiva por algumas organizações.

Baseado em uma pesquisa entre executivos de P&D industrial, Cohen et al. (2002) distinguem entre os seguintes canais relevantes à inovação industrial: patentes, troca informal de informações, publicações e relatórios, reuniões e conferências públicas, pós-graduados recém contratados, licenças, projetos de pesquisa conjuntos ou cooperativos, pesquisa por contrato, consultoria e intercâmbios temporários de pessoal. Argumenta-se que em contextos de inovação aberta e em rede, relacionamentos interorganizacionais entre organizações públicas de pesquisa e a indústria têm papel importante no estímulo ao processo de inovação. Especificamente, a contribuição de relacionamentos a atividades inovadoras no mercado parece exceder consideravelmente a contribuição da transferência de PI (por exemplo, licenciamento) (PERKMANN; WALSH, 2007). Slowinski e Zerby (2008) abordam os desafios que emergem considerando a PI em colaborações entre empresas; por exemplo, em como depositar patentes quando derivam de uma invenção coletiva.

Em universidades, o patenteamento de invenções é uma atividade secundária; a maioria dos membros estudados nunca patenteou, e taxas de publicação ultrapassam em muito as taxas de patenteamento como mecanismo de transmissão de conhecimento para fora da universidade (AGRAWAL; HENDERSON, 2002). Outros autores (LAURSEN; SALTER, 2006) concluíram que o grau de abertura está associado a um nível moderado de apropriabilidade por direitos de PI; portanto, dependendo do setor industrial, patentes e pesquisa universitárias podem desempenhar um papel maior ou menor no processo de inovação. Nesse sentido, são identificados efeitos potencialmente negativos de uma alta apropriabilidade sobre os aspectos cumulativos e descentralizados da inovação aberta (CHESBROUGH et al. 2006; FABRIZIO, 2006), com diversas preocupações quanto ao potencial de disponibilidade limitada de pesquisa universitária e a destruição de normas que dão suporte à natureza cumulativa e aberta da descoberta científica associada a esse tipo de pesquisa.

Considera-se que direitos de PI estão longe de ser a solução completa para um processo inadequado de inovação em países em desenvolvimento, independente das especificidades do regime de PI em questão (GREENBAUM, 2009). Agentes de políticas públicas precisam considerar obstáculos maiores (em termos econômicos, culturais e de infraestrutura) à melhoria da ciência e da inovação. Apesar de direitos de PI serem cruciais para a inovação aberta, há uma carência de práticas efetivas de gestão de PI na literatura. Esse

é um tópico que requer mais atenção, já que é uma das maiores barreiras à inovação aberta (GIANNOPOULOU et al., 2010), especialmente em um contexto de colaboração entre diferentes tipos de organizações. O que existe é a necessidade de uma visão estratégica do conhecimento por parte das empresas (FAZENDA, 2012)

Sabe-se que a gestão da propriedade intelectual constitui um dos determinantes para a abertura do processo de inovação (LICHTENTHALER, 2010), tendência que vem sendo observada nas atividades de P&D de diversos setores industriais. O autor afirma que apesar da importância de patentes nas transações de tecnologia, um grande portfólio de patentes não significa necessariamente um incremento na transferência de tecnologia de uma empresa. Portanto, o recente aumento nos pedidos de patente não parece melhorar a eficiência dos mercados para tecnologia por si só.

Apesar de direitos de PI em geral serem considerados um facilitador de transações de tecnologia (TEECE, 1986; FOSFURI, 2006), um maior número de patentes não leva à transferência de tecnologia mais ativa da empresa. Assim, empresas não devem esperar que ocorra um aumento imediato de eventos de transferência de tecnologia baseado em um número maior de patentes (LICHTENTHALER, 2010).

Torna-se difícil para empresas deixarem de ativamente transferir tecnologia. A aquisição externa e a comercialização de tecnologia será uma exigência ao invés de uma alternativa para acompanhar a competição, em um cenário de inovação aberta. No entanto, a maioria das empresas ainda não reconheceu a sua importância para obtenção dos benefícios de estratégias de inovação aberta (LICHTENTHALER, 2010). Estudos apontam para um maior grau de abertura e para uma gestão diferente da propriedade intelectual em países como os Estados Unidos, sugerindo que esse é um aspecto importante a ser aprofundado em um contexto de inovação aberta (CHESBROUGH, 2006).

A opção por comprar tecnologia pode envolver o licenciamento de patentes de terceiros. Essa opção, no entanto, apresenta algumas desvantagens. Shapiro (2001) argumenta que o atual sistema de patentes, um “denso emaranhado” de direitos de propriedade intelectual (direitos autorais, de patente, etc.) que se sobrepõem, está causando uma potencial situação de perigo em algumas áreas, incluindo biotecnologia, semicondutores, software, entre outras, no sentido em que cria significativos custos de transação (as ações por violação de direitos) para aqueles que buscam comercializar novas tecnologias baseadas em múltiplas patentes. O autor questiona se um regime rígido de direitos de patente não estaria oferecendo barreiras demasiado altas para as empresas, e se a continuação desse regime jurídico é

realmente viável quando se deseja incentivar a inovação, justamente o objetivo do sistema de patentes. O autor cita que a cooperação seria uma maneira de transpor o “emaranhado”.

Uma pesquisa sobre processos de inovação industrial na Europa (CHESBROUGH et al., 2011), externou a preocupação de que as políticas públicas devem acompanhar a tendência de abertura dos processos na indústria. Este relatório salienta que o escopo da propriedade intelectual deve ser estendido para além de patentes, sendo estas apenas uma forma de proteção, boa para proteger a PI relacionada a uma grande gama de tecnologias. Este é o caso, por exemplo, na indústria farmacêutica, em que a estrutura molecular de medicamentos é protegida. No entanto, nessa indústria, o valor é também determinado pelo conhecimento de como esses medicamentos podem e devem ser utilizados.

Em colaborações para o desenvolvimento de tecnologia, os acordos de propriedade intelectual podem assumir formas mais complexas que acordos bilaterais entre duas organizações. A crescente complexidade de tecnologias está obrigando as empresas a se unirem com vários tipos de parceiros em amplos consórcios, sendo a PI compartilhada cada vez mais uma realidade, permitindo o seu uso para fins de pesquisa posteriormente aos projetos concluídos, desde que a PI existente a priori de cada um dos participantes seja respeitada (CHESBROUGH et al., 2011).

Esses autores também salientam que podem ocorrer conflitos quando centros de pesquisa acadêmicos sobrevalorizam a sua PI e superestimam as chances de auferir ganhos sobre ela, levando a elevadas expectativas de pagamentos de royalties, tornando projetos insustentáveis. Assim, quando centros acadêmicos estão preocupados com retornos sobre licenças de patentes e a indústria tende a aceitar o acesso livre ao conhecimento, isso vai contra a expectativa pública; no entanto, representa uma tendência importante. Portanto, é desejável que formadores de políticas estimulem regras de PI colaborativa baseadas em boas práticas.

2.6 CONTRATOS PÚBLICOS E INOVAÇÃO

A partir do crescente volume de ações ligadas a ciência, tecnologia e inovação com participação do Estado, surge o questionamento sobre como efetivamente ocorrem as

transações. Em setores de alta tecnologia, a complexidade, o risco e os altos custos relacionados à P&D são características predominantes dos projetos.

O uso da contratação pública como política de estímulo à inovação tem sido objeto de debate especialmente na Europa, mas também em países emergentes como a China, revitalizando o conceito. Existem claras oportunidades que se abrem com a contratação pública para mobilizar a inovação, ao mesmo tempo em que ajuda a atingir objetivos de políticas públicas e a melhoria dos serviços. Espera-se que a contratação pública retorne mais benefícios dos resultados de inovação tecnológica para a sociedade e promova o desenvolvimento econômico e social (EDLER, GEORGHIOU, 2007; MYOKEN, 2010).

Nos Estados Unidos, recente publicação sobre a política de inovação norte-americana para a economia global destacou o novo panorama da inovação, no qual o país necessita adotar medidas políticas específicas para captar maior valor econômico dos investimentos públicos em pesquisa, e uma das maneiras é alavancar as contratações governamentais. Está provado que o apoio e contratação governamental no início do processo são críticos ao desenvolvimento de novas indústrias. Mas a popular noção de que a economia americana foi exitosa durante décadas sob um regime de *laissez-faire* e a abordagem linear a políticas de inovação tende a diminuir tanto a complexidade da inovação e o papel vigoroso que o governo tem no desenvolvimento e na disseminação de novas tecnologias (WESSNER; WOLFF, 2012).

Nessa linha, a literatura sobre *publicprocurement* (contratos públicos) e inovação discute o papel do governo como indutor de inovações, em que atua no lado da demanda, usando seu poder de compra para fomentar determinada área industrial. Segundo Aschhoff e Sofka (2009), contratos públicos bem como *spillovers* de conhecimento de universidades são especialmente efetivos para promover a inovação em pequenas empresas em regiões sob pressão econômica e em serviços tecnológicos. A contratação pública tem o maior impacto imediato em resultados de inovação se pequenas empresas têm conhecimento do processo e podem participar de maneira que seja adequada à sua disponibilidade de recursos.

Argumentos apontam que existe a necessidade de tomar a demanda, mais especificamente a demanda *pública*, e dirigí-la para o foco das políticas de inovação, tornando-a complementar a medidas existentes do lado de fornecedores (EDLER, GEORGHIOU, 2007). Na contratação pública de inovação pelo menos dois tipos de autores colaboram: o contratante público e o(s) fornecedor(es). Conceitualmente, contratação pública de inovação consiste em um “problema” público enquanto que a solução é obtida por meio da

utilização do conhecimento disponível entre os fornecedores. Assim, para ocorrer a inovação, o conhecimento sobre o problema deve ser comunicado aos fornecedores, e a consciência das soluções disponíveis também deve ser comunicada ao contratante (ROLFSTAM, 2009).

O setor público é usuário de muitas inovações porque certos serviços, para fins políticos, sociais ou econômicos, exigem produtos de alto desempenho. Os mais importantes fatores que afetam positivamente a demanda por novos produtos e inovações de fornecedores são: a capacidade tecnológica do usuário no setor público, em particular quando este é o principal usuário; o valor das encomendas, que permite ao fornecedor reduzir o risco associado à inovação; e a relação entre necessidade e exigências (DALPÉ, 1994).

O *framework* do sistema nacional de inovação (SNI) ilustra sucintamente que governos formulam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação. É uma maneira útil para descrever instituições interconectadas criando, armazenando e transferindo conhecimento, habilidades e artefatos que definem novas tecnologias (METCALFE, 1995). No termo “*catalytic procurement*”, ou “contratação catalítica”, em uma tradução livre, agências públicas são caracterizadas como os primeiros clientes, e também como os principais atores, que criam novos mercados na tentativa de estimular o poder de compra nos setores privados (EDLER, GEORGHIOU, 2007).

No processo de contratação pública com o objetivo de fomentar a inovação, algumas diferenças aparecem em relação a processos licitatórios convencionais. No primeiro caso, deve haver planejamento para ganhos de longo prazo, com compartilhamento de risco, enquanto que no segundo caso a visão é de curto prazo, nem sempre com risco compartilhado. No primeiro caso, a parceria público-privada é forte, enquanto que em processos convencionais ela é geralmente fraca. Por fim, o objeto de contratação no primeiro caso são produtos ou serviços que utilizam tecnologia muitas vezes incerta, enquanto que no segundo caso são produtos com tecnologia padrão ou conhecida (MYOKEN, 2010).

Definições de contratação inovadora (*‘innovative procurement’*), amplamente empregadas, como ‘a aquisição de bens ou serviços que ainda não existem’ excluem muitas categorias de inovação e podem ter relevância duvidosa para muitos contratantes, que podem achar difícil responder a essa agenda. As definições predominantes não incluem inovação através da recombinação de bens ou serviços existentes, inovação na entrega de serviços existentes, e excluem muitas inovações em processo. Além disso, são enfatizados efeitos diretos da contratação enquanto que a possibilidade de impactos indiretos e efeitos mais amplos de *spillovers* são minimizados (UYARRA; FLANAGAN, 2009).

Tem recebido muita atenção o fato de que mundialmente existe a possibilidade de posse exclusiva de resultados de pesquisa e desenvolvimento por meio do sistema de patentes e projetos de P&D. Desde 2004 e de forma crescente, políticos de países da União Europeia têm feito apresentações públicas sobre a promoção da inovação e da contratação pública. Com isso, há o reconhecimento de que a contratação pública é um importante meio de comercialização dos resultados de atividades de P&D e que gera valores sociais (MYOKEN, 2010).

Semelhante ao papel que a contratação pública exerce no Japão (MYOKEN, 2010), seu plano básico de ciência e tecnologia de 2006 contemplou que:

- a contratação pública pode ajudar na criação de um mercado novo e maior para novas tecnologias atualmente restritas a mercados menores e estimular a inovação no setor privado;
- para pequenas e médias empresas baseadas em tecnologia, *start-ups* e microempresas baseadas em pesquisa, fornecer produtos para entes públicos aumentará seu acesso a crédito e garantirá renda desde o início do processo;
- a contratação pública promove o cruzamento e a colaboração entre as necessidades do setor público e de desenvolvedores durante o estágio de P&D de tecnologias disruptivas.

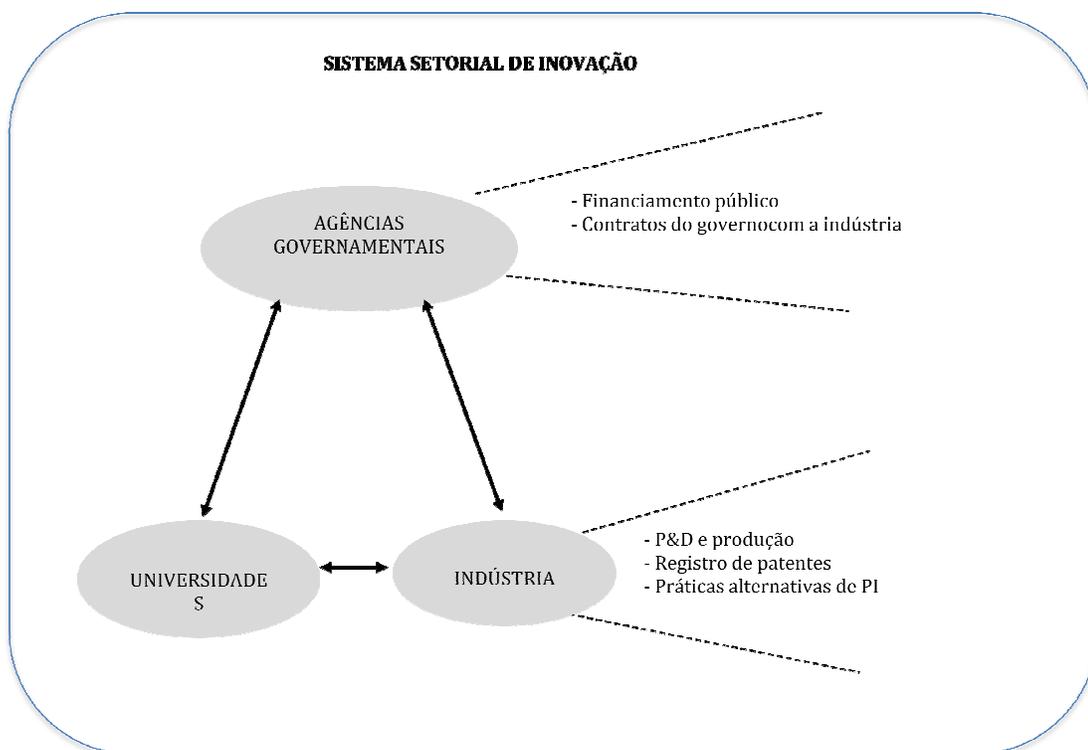
Contratações governamentais obviamente nem sempre estimulam a inovação. A intervenção governamental, através da contratação, enfrenta diversos obstáculos devido às suas características de instituição governamental e a tendência a limitar aquisições de novos bens e serviços. Estes obstáculos são tanto políticos quanto industriais, e devem ser considerados dentro do contexto maior do relacionamento entre estado e indústria. Objetivos políticos podem acrescentar metas que reduzem os impactos de políticas de contratação de inovação e a demanda por novos produtos, e fornecedores tendem a se especializar e ter menos incentivos para inovar (DALPÉ, 1994).

Políticas de contratação podem ser aplicadas em apenas um número limitado de indústrias. No Canadá, as principais indústrias nas quais P&D é subsidiado são a aeroespacial e telecomunicações, duas indústrias das quais governos são os primeiros usuários de muitas inovações. Intervenção governamental também envolve suporte técnico. Laboratórios e empresas públicos realizam quantidades significativas de P&D em suas áreas de contratação (DALPÉ, 1994) – caso do INPE e do CTA, no Brasil. Conforme esse autor, a pesquisa governamental é feita principalmente no setor de defesa.

2.7 ESTRUTURA ANALÍTICA DA PESQUISA

Consolidando os conceitos revisados no presente capítulo, a figura 2 propõe uma estrutura analítica que orienta a coleta de dados da pesquisa. A abordagem dos sistemas setoriais de inovação serve como ponto de partida para o estudo do setor espacial brasileiro, e, dentro das interações entre as organizações, serão analisados alguns mecanismos regidos pelo ambiente institucional, apontados pela revisão da literatura.

Figura 2 - Estrutura analítica



Fonte: A autora

Na figura 2 estão representados os elementos teóricos de inovação como estratégia para um sistema setorial de inovação, que encerra mecanismos para acumular, combinar e disseminar o conhecimento. Esses mecanismos têm implicações institucionais, legais e estruturais. A ênfase da presente pesquisa recai sobre as relações governo – indústria. É nas agências governamentais, um dos eixos da tripla hélice, onde reside a responsabilidade sobre o financiamento público para as atividades de P&D e inovação, bem como a responsabilidade

por firmar contratos com a indústria para atingir seus objetivos de desenvolvimento para o alcance de ações públicas.

Sendo o financiamento de natureza governamental e pública, ele influenciará nos contratos firmados com a indústria, que por sua vez terão influências nas atividades de P&D e produção na mesma. Na indústria, o objetivo é olhar para elementos relevantes na prática da inovação, como mecanismos de disseminação de conhecimento utilizados, notadamente as práticas de propriedade intelectual e suas alternativas.

Sendo assim, a partir da literatura, os elementos descritos na estrutura analítica geram um conjunto de categorias que norteiam a coleta de dados, a ser realizada nas esferas governamental e da indústria. As categorias são agrupadas em: Financiamento, Contratos com a indústria, e P&D e produção. O detalhamento das categorias é feito no capítulo 3 da presente tese, que trata do método de pesquisa.

3 MÉTODO

No presente capítulo é apresentado o método usado na tese, descrevendo as estratégias de pesquisa, com suas etapas e técnicas utilizadas para coleta e análise dos dados levantados.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Esta tese tem como objetivo identificar e analisar as práticas, mecanismos, governança, coordenação, especificidades da inovação em projetos de Estado. Dado o caráter emergente de pesquisa em inovação aberta, West (2006) afirma que existe espaço para a experimentação com diferentes métodos, como *surveys*, estudos de casos, entre outros. Os tipos de dados que servem para embasar pesquisas empíricas nessa área são igualmente os mais diversos, e novas fontes de dados devem ser encontradas para ilustrar e testar diferentes hipóteses derivadas da inovação aberta.

Foi empregado o método de estudo de caso, cujo objeto é o conjunto de empresas e instituições que fazem parte do setor espacial. De forma predominante, está localizado na região de São José dos Campos, Estado de São Paulo, onde foi conduzida a pesquisa de campo. Essa região possui a característica espacial de reunir diversos tipos de organizações em torno de um setor industrial de alta tecnologia, o que a torna um cenário privilegiado, em nosso país, para a condução de pesquisas sobre práticas de inovação e interação indústria – governo.

A abordagem utilizada foi qualitativa, por julgarmos ser a mais adequada para uma análise aprofundada das práticas, mecanismos, coordenação e especificidades da inovação nesse setor. Segundo Eisenhardt (1989) e Yin (2005), estudos de caso são recomendados como método de pesquisa quando o conhecimento em determinado campo é relativamente limitado e novo, e também quando há a necessidade de preservar a riqueza do fenômeno estudado no seu contexto.

3.2 NÍVEIS DE ANÁLISE

No contexto da presente tese, foram empregados múltiplos níveis de análise, com o intuito de melhor retratar e compreender o fenômeno em questão, a governança para a inovação. Foram analisadas instituições e empresas com participação no setor espacial, sendo as empresas ligadas ao desenvolvimento e à manufatura de subsistemas para satélites. Na esfera governamental, foram analisados documentos oficiais relacionados ao setor espacial, bem como ao sistema nacional de inovação e temas correlatos. O quadro 2 apresenta as empresas e instituições onde os dados foram coletados, e o formato dos mesmos.

Quadro 2 – Instituições e formato dos dados coletados

	Nome das instituições	Formato dos dados coletados
Institutos de pesquisa	INPE DCTA – IEAv, IFI	Contratos e entrevistas
Empresas	Empresa A Empresa C Empresa E Empresa O	Entrevista
Universidades	UFRGS UFSM ITA	Apresentações orais (IEAv, 2009)
Governo	Presidência da República – SAE Agência Espacial Brasileira Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação Ministério da Defesa BNDES	Publicações oficiais, apresentações orais (IEAv, 2009)
Outros	AAB- Associação Aeroespacial Brasileira AIAB – Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil	Publicações (AIAB, 2009; AAB, 2010)

Fonte: A autora

Na seção 3.3 são apresentadas as etapas da pesquisa.

3.3 FASES DA PESQUISA

Conforme exposto no capítulo sobre inovação aberta, o papel das redes e sua ligação com a promoção de inovação são muito importantes considerando o processo de inovação. Por esse motivo, o primeiro passo da pesquisa (estudo exploratório) foi procurar estabelecer um mapa dos relacionamentos existentes entre as instituições que atuam no setor espacial, tanto públicas quanto privadas.

O quadro 3 apresenta os objetivos específicos do projeto, relacionando cada um à técnica de coleta de dados que foi empregada.

Quadro 3 - Objetivos específicos e estratégias de coleta de dados

Objetivo específico	Estratégia de coleta de dados
a) Caracterizar o universo organizacional do setor espacial brasileiro	- Observação direta - Entrevistas com especialistas da área
b) Caracterizar os contratos, com vistas à identificação de cláusulas relacionadas à inovação.	- Análise de contratos existentes entre as instituições
c) Analisar a legislação pertinente à inovação, confrontando-a à prática empresarial.	- Análise da legislação e entrevistas com gestores de empresas;
d) Identificar elementos relevantes nos mecanismos de governança e inovação no setor espacial	- Entrevistas com gestores de empresas e instituições

Fonte: A autora

3.3.1 Etapa exploratória

Nos meses de outubro e novembro de 2009, foi realizado um estudo exploratório, com vistas a conhecer melhor os participantes do setor espacial brasileiro, estabelecer contatos e construir as bases para a realização da pesquisa propriamente dita. Nessa etapa, foi realizado um estudo exploratório em que o nível de análise foi a rede interorganizacional, seguindo a recomendação apresentada por Vanhaverbeke (2006). Dados foram coletados durante um workshop de três dias que aconteceu em outubro, em São José dos Campos, SP, que reuniu empresas, universidades, institutos de pesquisa e órgãos governamentais, todos ligados ao setor espacial.

A coleta de dados consistiu de observações diretas das apresentações realizadas no workshop (IEAv, 2009) e também de entrevistas semiestruturadas com representantes chaves das seguintes instituições: Agência Espacial Brasileira, Associação das Indústrias

Aeroespaciais do Brasil (AIAB), empresas, DCTA, universidades, Ministério da Ciência e Tecnologia e BNDES. Foram feitos questionamentos sobre aspectos de negócios no setor, financiamento, propriedade intelectual, tendências tecnológicas e coordenação do grupo no nível interorganizacional, e a seguir foi feito um mapeamento da rede existente. Consultas a documentos oficiais, tais como o Programa Nacional de Atividades Espaciais (AEB, 2005), relatórios setoriais e páginas das instituições participantes na internet forneceram informações complementares. Essas observações serviram para elaborar uma caracterização do setor espacial brasileiro, apresentada no Capítulo 4.

Ainda na etapa exploratória, além das entrevistas conduzidas com especialistas do setor, foram consultados diversos documentos institucionais, de forma a situar o setorespacial no contexto do sistema de inovação brasileiro. Os documentos estão listados no Quadro 4:

Quadro 4 – Documentos institucionais consultados

Documento	Órgão responsável	Data publicação
Desafios e oportunidades para uma indústria espacial emergente: o caso do Brasil (IPEA, 2012)	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada– IPEA	2012
Desafios do Programa Espacial Brasileiro (BRASIL, 2011b)	Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE)	2011
Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015 Balanço das Atividades Estruturantes (BRASIL, 2011)	Min. Ciência, Tecnologia e Inovação–MCTI	2011
Brasil 2022 (BRASIL, 2010)	Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE)	2010
Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável (LIVRO AZUL, 2010)	Min. Ciência, Tecnologia e Inovação; CGEE	2010
A Visão da AAB para o Programa Espacial Brasileiro (AAB, 2010)	Associação Aeroespacial Brasileira– AAB	2010
A Política Espacial Brasileira (BRASIL, 2009)	Câmara dos Deputados, Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica.	2009
Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2008)	Min. da Defesa– MD	2008

Fonte: A autora

3.3.2 Pesquisa de campo

Na etapa da pesquisa de campo, foi utilizando como critério de vínculo entre as instituições os contratos entre órgãos públicos e empresas. Como o maior financiador de

projetos é o governo federal, foram consultados os instrumentos firmados entre o INPE e a indústria para desenvolvimento de projetos específicos. Este foi o critério adotado para definir as empresas nas quais foram realizadas entrevistas.

Os quadros 5 e 6 apresentam, de acordo com os projetos dos satélites CBERS 3 e 4 e Plataforma Multi-missão, a lista dos contratos firmados com a indústria para o desenvolvimento de componentes. Estes contratos são geridos pelo INPE, que permitiu o acesso ao seu conteúdo.

Quadro 5 - Contratos vigentes firmados com a indústria nacional para o desenvolvimento dos satélites CBERS 3& 4

CONTRATO	EMPRESA	OBJETO CONTRATADO
01.06.098.0/2004	Empresa P	Desenvolvimento, fabricação e testes do Subsistema Multispectral Câmera (MUX)
01.06.099.0/2004	Empresa N	Desenvolvimento, fabricação e testes das Antenas dos Subsistemas DCS e TTCS
01.06.100.0/2004	Consórcio Y/N	Desenvolvimento, fabricação e testes do Subsistema DCS
01.06.101.0/2004	Empresa A	Desenvolvimento, fabricação e testes do Subsistema de Suprimento de Energia (EPSS)
01.06.102.0/2004	Empresa C	Desenvolvimento, fabricação e testes da Estrutura dos Satélites
01.06.132.0/2005	Consórcio WFI	Desenvolvimento, fabricação e testes do Subsistema Câmera WFI
01.06.111.0/2005	Consórcio TTCS	Desenvolvimento, fabricação e testes do Equipam. Transponder TTCS do Subsistema TTCS
01.06.144.0/2005	Consórcio Y/N	Desenvolvimento, fabricação e testes do Subsistema MWT
01.06.147.0/2005	Empresa M	Desenvolvimento, fabricação e testes do Subsistema Gravador Digital de Dados (DDR)
01.06.189.0/2005	Consórcio Y/N	Desenvolvimento da Antena do Subsistema MWT (Antena das Câmeras MUX e WFI)
01.06.188.0/2005	Empresa Y	Desenvolvimento, fabricação e testes dos Equip. dos Subsistemas OBDH e AOCS
01.06.087.0/2007	Empresa O	Desenvolvimento e fornecimento dos Geradores Solares
01.06.128.0/2008	Empresa C	Prestação de serviços de adequação de projeto estrutural, fabricação e ensaios das estruturas do yoke e dos painéis para o gerador solar do satélite CBERS 4

Fonte: A autora

Quadro 6 - Contratos vigentes firmados com a indústria nacional para o desenvolvimento de satélites PMM e satélites Amazonia1 e Lattes

CONTRATO	EMPRESA	OBJETO CONTRATADO
01.06.115.0/2008	Empresa P	Desenvolvimento, fabricação e testes do Subsistema AdvancedWide Field ImagingCamera - AWFI
01.14.092.0/2010	Empresa C	Fornecimento do Subsistema Estrutura Mecânica do Módulo de Serviço do Satélite Lattes 1
01.14.093.0/2010	Empresa C	Fornecimento de Subsistema Estrutura Mecânica do Módulo de Carga Útil do Satélite Amazônia 1
01.14.110.0/2010	Empresa Y	Fornecimento de Antena de Banda X do Subsistema AWDT
01.14.061.0/2010	Empresa O	Fornecimento de Gerador Solar para o Satélite Lattes

Fonte: A autora

O contrato é o condicionante normativo que rege a contratação de prestação de serviços, chamando as empresas a apresentarem suas propostas para a prestação de serviços de desenvolvimento, fabricação e testes de componentes. Foram analisadas as cláusulas relevantes e, em seguida, foram investigadas as empresas participantes no que tange aos elementos que determinam o seu grau de autonomia e suas possibilidades inovadoras.

Nas empresas, cujos nomes foram codificados nas letras A, C, E e O, foi aplicado um roteiro de entrevista semiestruturado, o qual oferece a possibilidade de se obter informações ricas (HAIR JR *et al.*, 2003) e dá liberdade para o entrevistado elaborar suas respostas da forma como achar mais adequado. A partir da estrutura analítica apresentada ao final da revisão da literatura, no Capítulo 2, foi elaborado o roteiro de entrevista, baseado em três construtos, conforme a Figura 3: Financiamento; Contratos com a Indústria; P&D e Produção. Além destes três construtos, três tópicos permeiam os mesmos: os embargos (12), as tendências (13) e mudanças no *prime contractor*. São elementos de influência no setor espacial.

Figura 3 - Construtos da pesquisa



Fonte: A autora

O esquema de construtos norteou a elaboração das questões, agrupadas nos seguintes tópicos, conforme o Quadro 7, para compor o roteiro de entrevista (Anexo 1):

Quadro 7 – Tópicos e perguntas do roteiro de entrevista

Tópico	Perguntas do Roteiro
Sub-componentes de satélite desenvolvidos	1. Quais sub-componentes de satélite são desenvolvidos na sua empresa?
Captação de financiamento público para P&D	2. Como são realizadas as atividades de P&D na sua empresa? 3. Que percentual do faturamento é investido em P&D de produtos? _____ 4. Quantas pessoas na empresa estão envolvidas com P&D? _____ Em % do total? ____ 5. Sua empresa capta financiamento público para P&D? Desde quando? Quanto isso representa em relação ao total investido?
Incentivos governamentais para a inovação na indústria espacial	6. O governo, através de suas políticas, oferece incentivo para que haja inovação na sua empresa? 7. O que você acha que o governo deveria fazer para estimular os negócios e a inovação na sua indústria?
Aplicação de recursos públicos para a inovação	8. Como os recursos públicos poderiam ser mais bem aplicados?
Relação com universidades e institutos de pesquisa	9. Como é a relação da sua empresa com universidades e institutos de pesquisa? Há relação de colaboração formal estabelecida? Qual o instrumento legal? 10. Qual a importância dos institutos de pesquisa na atividade da sua empresa?
Diversificação de áreas de atividades da empresa	11. Há diversificação de áreas de trabalho, ou seja, a sua empresa atua em outras áreas que não só a espacial?
Relação com clientes	12. Quem é o principal cliente da sua empresa? 13. Como é a relação da empresa com seus clientes?
Relação com fornecedores	14. Como é a relação da empresa com fornecedores?
Posição da empresa quanto à legislação sobre propriedade intelectual e métodos de proteção do conhecimento	15. Como a empresa trata a questão da legislação sobre propriedade intelectual e os métodos de proteção do conhecimento? Considera isso importante? a) Deposita patentes? Com que frequência? b) Licencia tecnologia própria para o mercado? c) Licencia tecnologia de terceiros?
Geração de novos produtos a partir da participação em contratos do CBERS e da PMM com o INPE e a sua respectiva propriedade intelectual	16. A participação da sua empresa em contratos do CBERS e da PMM com o INPE gerou novos produtos? Quais e para qual(is) mercado(s)? 17. Como foram abordadas as questões de propriedade intelectual desse(s) produto(s)?
Posição quanto à negociação de mudança de cláusula nos contratos com o INPE	18. Como empresário você mudaria alguma cláusula (por exemplo, de propriedade intelectual) nos contratos com o INPE, se tivesse a possibilidade?
Embargos à aquisição de tecnologia no exterior (componentes e equipamentos sensíveis) e seu impacto na produção e na capacidade de inovação	19. A aquisição de tecnologia no exterior, sejam licenças ou insumos de produção, (componentes e equipamentos considerados sensíveis, de acordo com o ITAR, por exemplo) tem sido objeto de embargos? 20. Qual o impacto disso na sua produção e na sua capacidade de inovação? 21. Quais as medidas mitigadoras que têm adotado?
Tendências em relação às tecnologias espaciais no Brasil	22. Quais as tendências que se podem perceber hoje em relação às tecnologias espaciais no Brasil?

Continua...

Impactos da nova configuração de <i>prime contractor</i> na área espacial no Brasil em como a inovação é conduzida dentro da empresa e na relação com o governo.	23. Como você vê a nova configuração de um <i>prime contractor</i> na área espacial no Brasil? Que mudanças isso trará para a forma como a inovação é conduzida dentro da sua empresa? Como isso muda a relação com o governo?
Satélite Geoestacionário Brasileiro	24. Qual é a sua opinião sobre o projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro encomendado pela Telebrás? Qual a sua expectativa de fornecimento de produtos e serviços para este empreendimento?

Fonte: A autora

O roteiro de entrevista foi precedido pela identificação da pesquisadora e por um pequeno texto com os objetivos da tese. Antes do início da coleta de dados junto às empresas, o roteiro foi submetido a uma revisão crítica por um pesquisador especialista do IEAv, para esclarecer pontos dúbios e adequação da linguagem utilizada.

Foram entrevistados os diretores ou responsáveis de quatro empresas brasileiras do setor espacial, caracterizadas no Quadro 8. Os nomes das empresas foram mantidos em sigilo.

Quadro 8 - Empresas pesquisadas

CÓDIGO	ATUAÇÃO	INVEST. EM P&D (%)	No. FUNC. EM P&D	CARGO DO ENTREVISTADO
Empresa A	Equipamentos para satélites - computador de bordo e sistema de suprimento de energia.	< 5	80	Gerente de projetos
Empresa C	Desenvolvimento e fabricação de estruturas mecânicas para satélites, entre outros setores de atuação (aeronáutico, óleo e gás)	10	5	Diretor
Empresa E	Subsistemas elétricos de suprimento de energia para satélites	15	6	Presidente
Empresa O	Projeto e fabricação de painéis geradores solares para satélites	15	10	Diretor

Fonte: A autora

As empresas pesquisadas são especializadas em produtos e serviços para o setor espacial, sendo que duas atuam também no segmento de defesa.

3.3.3 Plano de análise de dados

Os documentos institucionais foram analisados tendo em vista sua aderência com o setor espacial. Os dados da pesquisa de campo, em forma de entrevistas transcritas, foram analisados com auxílio de um *software* específico para este fim, MaxQDA 10, em que foram criadas as seguintes categorias de análise: SGB – satélite geoestacionário brasileiro; cliente; desenvolvimento de tecnologia; CBERS; financiamento público; colaboração com institutos de pesquisa; colaboração com universidades; embargos; contrato e mudanças no contrato; propriedade intelectual. Essas categorias estão relacionadas e foram derivadas dos construtos financiamento, contratos com a indústria, P&D e produção, e também aos tópicos, levantados na etapa exploratória, que permearam de forma transversal os construtos: os embargos, as tendências e mudanças no *prime contractor*. Foram denominados ‘elementos de influência no setor espacial’, conforme apresentado nas Figuras 2 e 3.

3.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Como limitação da pesquisa pode-se citar a dificuldade de acesso a algumas empresas. Acredita-se que isso se deva à cultura de sigilo de informações de algumas empresas, até pelas características de seus produtos, que muitas vezes servem tanto ao segmento de defesa quanto civil.

4 RESULTADOS: O CASO DO SETOR ESPACIAL

Neste capítulo apresenta-se uma caracterização do setor espacial realizada como parte inicial da presente pesquisa. São descritos os blocos de tecnologias que o compõem, e apresentado um mapeamento do setor espacial brasileiro, a partir de questões estratégicas para a indústria relacionada a tecnologia, negócios, ambiente regulatório e participantes-chave, conforme previsto nos objetivos específicos da presente tese. Em seguida, após a apresentação dos resultados do estudo exploratório (DEWES *et al.*, 2010), estão descritos os resultados da pesquisa de campo, realizada junto às empresas selecionadas, conforme detalhamento feito no Capítulo 3.

Conforme a pesquisa realizada, tecnologias espaciais referem-se a equipamentos projetados para serem implementados em missões espaciais e em tecnologias relacionadas a desenvolvimento e treinamento para uso no espaço. O ambiente espacial apresenta desafios para o desenvolvimento de tecnologia. Exigências como restrições de peso e tamanho, durabilidade, eficiência, confiabilidade, comunicação e resistência à radiação, temperaturas extremas e corrosão ditam o desenvolvimento de materiais e componentes para uso no espaço. A indústria espacial constitui-se de dois grandes segmentos principais: fabricação de satélites e foguetes e serviços de lançamento. As companhias de maior destaque incluem Boeing, Lockheed Martin, Northrop Grumman, Alcatel Space, Astrium, Orbital Sciences e Arianespace.

As áreas tecnológicas que compõem o setor espacial são: fabricação de satélites, componentes para satélites, serviços de satélite, lançamento e equipamentos de solo. O foco desta tese é o segmento de satélites, no que diz respeito a fabricação, componentes e serviços. É um setor de extrema importância para o país, pois satélites são fundamentais para telecomunicações, previsões meteorológicas, monitoramento do ambiente natural e construído e vigilância territorial, incluindo as fronteiras (defesa). Na telecomunicação, são responsáveis por fornecer acesso à internet de banda larga e telefonia celular. Estima-se que serviços relacionados a banda larga via satélite gerarão aproximadamente US\$ 8,8 bilhões até 2019, que é um aumento de 135% em relação a 2009 (NSR, 2010).

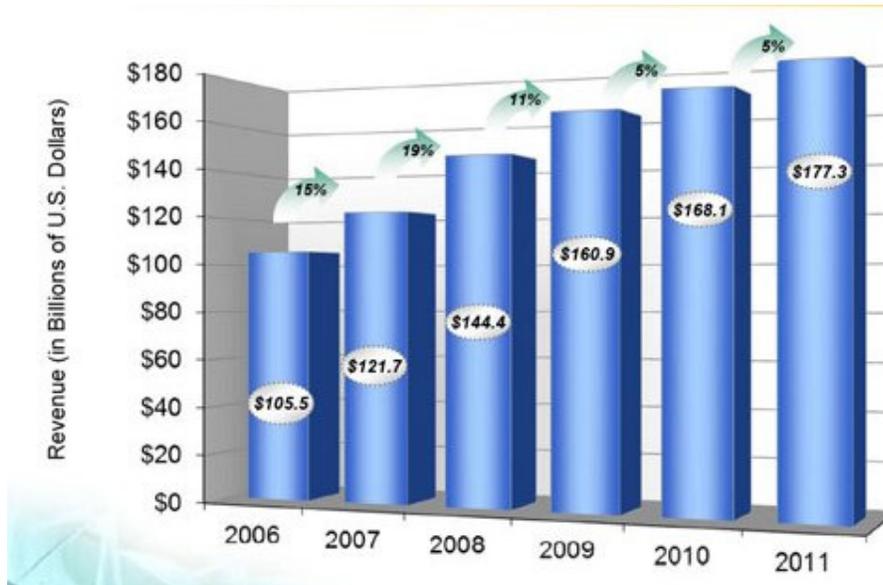
Foram identificadas características que diferenciam o setor espacial da maioria dos setores de aplicações comerciais, e complementadas por informações encontradas em Vaz (2011). São elas:

- os recursos financeiros para os programas espaciais são de natureza pública governamental nos níveis continentais ou nacionais, implicando a prática de protecionismo regional ou nacional do respectivo setor industrial;
- o mercado é altamente competitivo e os riscos são muito elevados;
- os bens não estão prontos ou disponíveis para aquisição imediata. São desenvolvidos de acordo com as especificações do cliente (institutos governamentais ou agência espacial governamental);
- os bens são de alto valor agregado, em razão de sua elevada complexidade tecnológica requerida para atender aos severos requisitos de qualidade inerentes aos programas espaciais;
- envolvem tecnologias frequentemente classificadas como “duais”, isto é, passíveis de utilização tanto para uso pacífico quanto militar, o que restringe muito o acesso a elas. Restrições dessa natureza frequentemente impossibilitam o desenvolvimento de equipamentos, subsistemas e até mesmo de sistemas completos, justificando o estabelecimento de políticas de nacionalização;
- o mercado é usualmente bastante limitado em quantidade de encomendas, o que justifica uma política governamental de aquisição diferenciada que privilegie as empresas nacionais que se disponham aos investimentos de risco.

Ao estudar o contexto mundial, levantou-se que políticas de exportação na indústria aeroespacial dos Estados Unidos têm causado uma diminuição da participação de empresas norte-americanas no mercado de produtos para satélites, que antes de 1988 detinham a maior participação (73%) no mercado mundial de satélites comerciais. A partir daquele ano, barreiras criadas para restringir o comércio de tecnologias sensíveis utilizadas em satélites dominadas pelos Estados Unidos, como o ITAR (*International Traffic in Arms Regulations*), ao invés de impedir a capacitação espacial de outros países, começaram a estimular muitos países a desenvolver suas próprias tecnologias, alavancando sua participação no mercado e assim apoiando suas próprias iniciativas de P&D e inovação. Em 2000, a participação dos Estados Unidos nesse mercado havia caído para 27%. Enquanto isso, a indústria europeia cresceu em participação no mercado mundial, assim como a da Índia. Com isso, até mesmo fornecedores americanos para o setor começam a depender de fornecedores de componentes-chaves de outros países (AIA, 2010).

A figura 4 representa o mercado mundial de satélites e o seu crescimento no período de 2006 a 2011. Nesse intervalo, a indústria teve um crescimento anual médio de 9% (SIA, 2012). Pode-se perceber duas tendências de crescimento linear bem distintas, até 2009 e posterior a 2009.

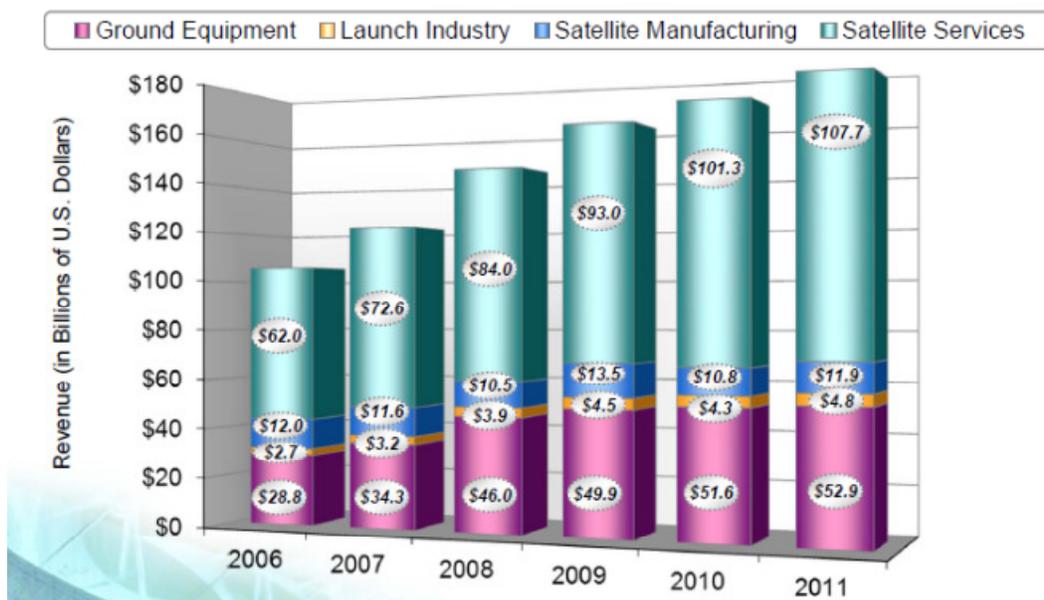
Figura 4 - Evolução do mercado mundial de satélites



Fonte: SIA, 2012

Já na figura 5, estão representados os diferentes segmentos da indústria mundial de satélites. A receita total da indústria de satélites cresceu 5% em 2011, enquanto que o segmento de serviços de satélite apresentou crescimento de 6% no período, consolidando-se como o propulsor da indústria (SIA, 2012).

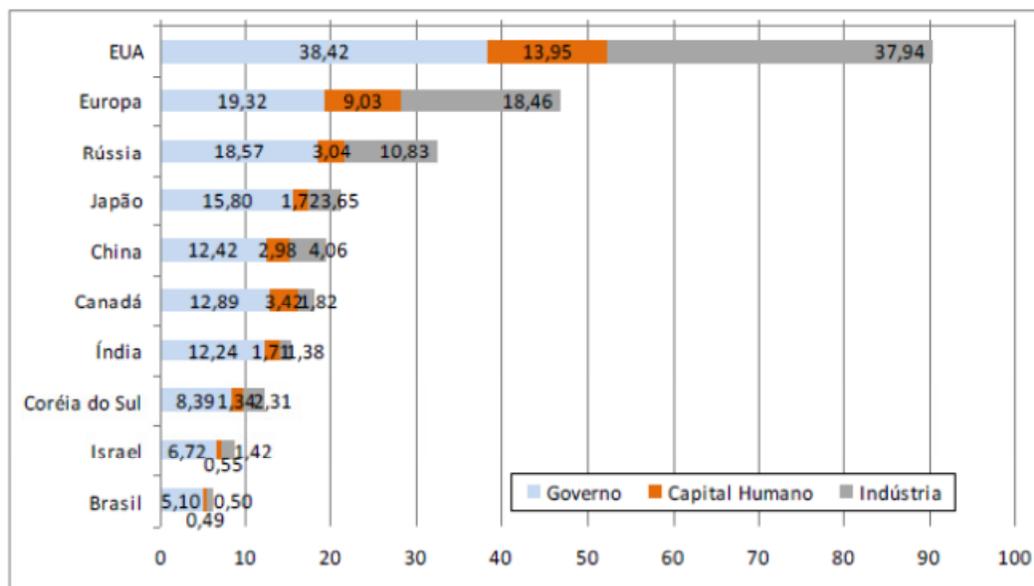
Figura 5 - Receita dos segmentos da indústria de satélites



Fonte: SIA, 2012.

A Figura 6 mostra o índice Futron, utilizado para comparar a competitividade entre diferentes países na área espacial. Aqui se pode ter um panorama da situação da indústria no Brasil frente aos países líderes no setor. São usadas métricas relacionadas a: Componente de Governo (estrutura, direcionamento e financiamento por parte do Estado), Componente Humano (desenvolvimento de pessoas e propensão ao uso de aplicações e tecnologia) e Componente de Indústria (capacidade da indústria de financiar e fornecer produtos e serviços espaciais). Conforme o gráfico, o Brasil está na última posição em todos os três componentes. O componente da indústria é, relativamente, o fator em que o Brasil está mais distante dos países líderes (IPEA, 2012).

Figura 6 – Índice de Competitividade Espacial – agregados totais por País



Fonte: Futron's 2009 Space Competitiveness Index *apud* IPEA (2012)

Na próxima seção é feita uma caracterização do setor espacial brasileiro, objeto de estudo da presente tese.

4.1 SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

O setor espacial brasileiro e as políticas que o regem caracterizam-se por buscar soluções para os problemas nacionais. O domínio da tecnologia está voltado, sobretudo, para a construção de satélites que auxiliem na solução de problemas terrestres, como aquecimento global, desmatamento e poluição. A realização de experimentos no espaço ocorre por meio de missões de outros países.

4.1.1 Caracterização e histórico da indústria espacial

A indústria espacial brasileira fornece satélites pequenos e suas estruturas, seus equipamentos de bordo incluindo cargas úteis, foguetes de sondagem e veículo lançador, sistemas diversos e suas partes, propulsão, respectivos segmentos de solo e serviços envolvendo aplicação de imagens obtidas por satélites, além de consultoria e outros serviços especializados (AIAB, 2010). Existem dois programas de lançamento de satélites em desenvolvimento pela indústria nacional, que oferecerão serviços de lançamento ao mercado. Dentro do segmento de satélites, apesar de existirem competências em equipamentos e subsistemas, o país até recentemente não possuía um programa de desenvolvimento de satélites de comunicação. No segmento de serviços, existem mais de trinta satélites de comunicação atendendo o mercado brasileiro. Empresas brasileiras operam cerca de dez satélites.

Segundo analistas, o Brasil é hoje um mercado bastante aquecido para satélites, sendo o mais desenvolvido da América Latina. Fatores como a liberalização da economia e por ter sido escolhido para sediar a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016, a projeção de crescimento é promissora. Existe uma demanda reprimida em termos de capacidade de satélites, devido ao crescimento de aplicações em redes de telefonia celular e nos chamados serviços de televisão DTH (*Direct to Home*). Estima-se que os lucros de empresas de satélites cresceram 7% em 2009, e poderia ter tido crescimento maior, não fosse a capacidade limitada em satélites na região (SCHNEIDERMAN, 2010).

O Programa Espacial Brasileiro começou em 1979, com a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Os satélites desenvolvidos no âmbito desse programa foram SCD-1 e 2 (Satélite de Coleta de Dados), lançados em 1993 e 1998, respectivamente. Outro importante programa, parceria entre Brasil e China, é o Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), que gera imagens da Terra. O acordo de cooperação para o desenvolvimento do satélite foi assinado em 1988. Já foram lançados três satélites (CBERS 1, 2 e 2B), com previsão para o lançamento de mais dois (CBERS-3 em 2012, e o CBERS-4, em 2014). Neste programa, empresas brasileiras do setor têm sob sua responsabilidade o fornecimento de subsistemas para os satélites. Já o PMM - Plataforma Multimissão é um conceito diferente em termos de arquitetura de satélites. Consiste em reunir em uma plataforma todos os equipamentos que desempenham funções necessárias à sobrevivência de um satélite independente do tipo de órbita ou de apontamento (INPE, 2012).

O INPE, em 2012, está desenvolvendo três outros satélites, *Amazonia-1*, que será usado para gerar imagens da região Amazônica, *Sabia-mar*, desenvolvido em cooperação com

a Argentina e o GPM-Brasil, para estudos meteorológicos. O Brasil terá capacidade, em um futuro próximo, para lançar seu próprio foguete para colocar um satélite em órbita, o VLS (Veículo Lançador de Satélite). Até agora, por falta de domínio tecnológico, tem ocorrido dependência de foguetes de países com os quais o Brasil mantém acordos para o lançamento de novos satélites (AEB, 2010).

Assim, um histórico de descontinuidade caracteriza o Programa Espacial Brasileiro. A adaptação dessa indústria no Brasil aos padrões espaciais foi mais demorada, no sentido de aprender como fazer localmente um satélite com todos os seus componentes. A principal dificuldade reside nos componentes eletrônicos, devido às condições específicas de temperatura, vácuo e impacto às quais são submetidos no ambiente espacial. Em câmaras de simulação dessas condições, muitas vezes os componentes quebram. É preciso então refazer o processo; é um problema de aprendizado. Em áreas como a mecânica o país já possui maior segurança. O investimento necessário para o domínio dessas áreas tecnológicas costuma ser alto, e se começou a investir tardiamente.

Essa descontinuidade dificultou, portanto, o desenvolvimento da indústria espacial nacional, devido à inexistência de um fluxo estável de compra e de compromisso com o atendimento de metas, deixando o País sujeito a iniciativas de outros países, com programas espaciais mais robustos, para monitorar por satélite, por exemplo, a ocupação de terras e o desmatamento florestal, vigiar fronteiras, prestar serviços de previsão do tempo e prevenção de catástrofes naturais, descobrir riquezas minerais e atender às demandas de telecomunicações, como a ampliação da banda larga.

Com capacidade limitada de geração de imagens de satélite, a opção por comprá-las, segundo Ghizoni (2011), não atende aos requisitos da Defesa e deve ser, portanto, desconsiderada como opção para um sistema operacional de vigilância. Sobre a situação atual no País, o programa de lançadores VLS está orientado na direção de satisfazer os requisitos sobre a conquista de autonomia no lançamento de satélites pequenos de alta resolução. O programa de satélites, entretanto, é orientado para aplicações outras que a de observação em alta resolução, não satisfazendo os requisitos de detectar alvos de interesse militar onde e quando necessário. São satélites com pouca agilidade, alta massa e sem o domínio tecnológico de partes críticas – caso do sistema de controle, chinês no caso do CBERS e argentino no caso da PMM.

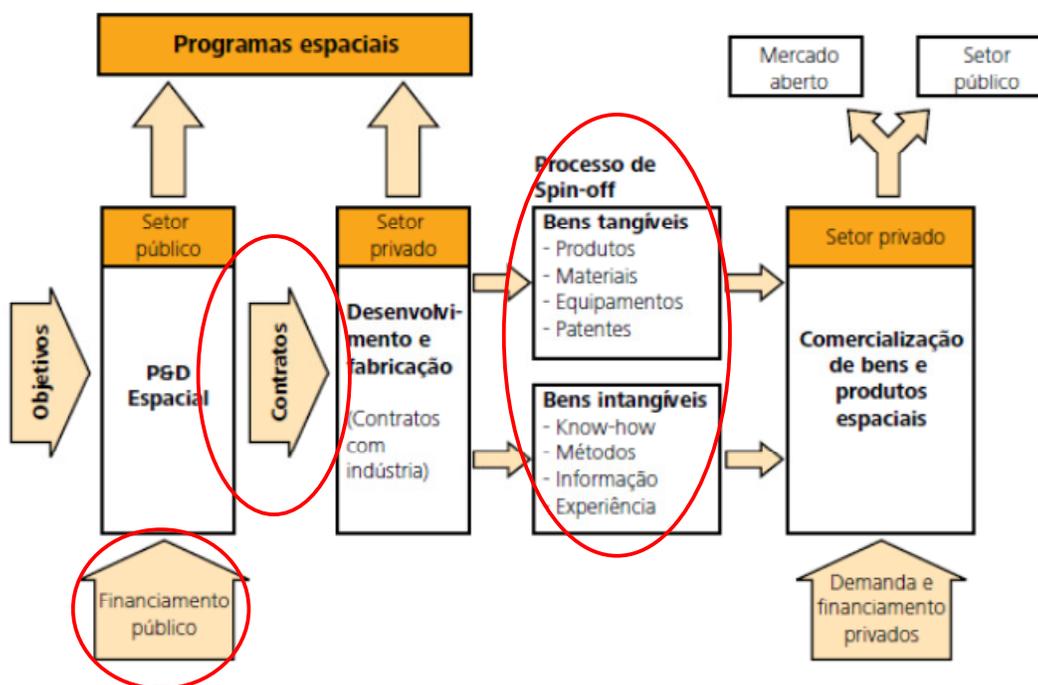
Essas dificuldades expõem o problema da carência de uma governança voltada ao desenvolvimento tecnológico e à necessidade de inovação no setor espacial no Brasil. Uma

das visões, segundo relatório do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2009, p.59),aponta que “a indústria é considerada tão somente fornecedora de bens, componentes e equipamentos para os órgãos de pesquisa da política espacial, como o INPE, que mantém o papel de exclusividade na área de desenvolvimento dos projetos em satélites”.

4.1.2 As relações institucionais do setor espacialno Brasil

No presente trabalho buscou-se compreender as práticas relacionadas à inovação no setor espacial brasileiro. Os contratos firmados entre o setor público (hoje o *prime contractor*) e as empresas são um elemento condicionante da inovação, e sua gestão passa porelementos comofinanciamento, contratos e a gestão de P&D e produção, resultando em bens tangíveis e intangíveis (propriedade intelectual).A Figura 7 ilustra o ciclo de financiamento do setor espacial no Brasil, com suas relações entre instituições públicas e privadas.

Figura 7 - Ciclo público-privado do setor espacial



Fonte: Adaptado de Carvalho, 2011.

Da compreensãoda dimensão e do alcance do setor espacial, derivou-se um mapeamento das instituições que dele participam,apresentado a seguir, na indústria enos institutos de pesquisa, desenvolvimento e educação superior (DEWES *et al.*, 2010).

Institutos de pesquisa

As duas principais instituições para a ciência e tecnologia espacial no Brasil são o DCTA (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial) e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), e pode-se afirmar que elas têm sido fundamentais para o desenvolvimento do Programa Nacional de Atividades Espaciais, desde o seu início.

O DCTA foi criado nos anos 1950, com o nome de CTA (Centro Técnico Aeroespacial) em São José dos Campos (Estado de São Paulo) com a finalidade de gerar competência nas áreas de aeronáutica e espacial. Dentre os institutos que compoem este Centro destacam-se o ITA (Insituto Tecnológico de Aeronáutica), o IAE (Instituto de Atividades Espaciais) e o IEAv (Insituto de Estudos Avançados). O ITA possui cursos de graduação e pós-graduação e atividades de pesquisa e extensão em diferentes áreas de interesse da Força Aérea Brasileira e do setor aeroespacial em geral. Como parte integrante do CTA, o IEAv, criado no início da década de 1980, responde por ciência pura e aplicada e também por desenvolvimento tecnológico em diversas áreas relacionadas, tendo nos últimos anos redirecionado suas linhas de pesquisa para tecnologias de acesso ao espaço. O IAE, além do desenvolvimento de mísseis, é o responsável pelo desenvolvimento de veículos lançadores de satélites (DCTA, 2009).

A outra instituição de grande importância para a pesquisa do espaço, astronomia, meteorologia e áreas correlatas no Brasil é o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), também localizado em São José dos Campos. O Instituto foi criado em 1971, a partir do extinto Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais, que havia sido criado em 1961. Conduz pesquisa e desenvolvimento nas seguintes áreas: ciências espaciais e atmosféricas; previsão do tempo e estudos do clima; engenharia e tecnologia espacial; observação da Terra; rastreamento e controle de satélites; laboratório de integração e testes. Este trabalha em conjunto com laboratórios associados nos campos de sensores e materiais, plasma, computação e matemática aplicada, combustão e propulsão (INPE, 2009).

O INPE, subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) é o órgão executivo responsável pela coordenação e implementação de atividades de pesquisa e

desenvolvimento em aplicações espaciais, bem como em tecnologias associadas a satélites e carga útil. Faz o projeto e a concepção da missão espacial, em que responde pelas atividades operacionais e de manutenção relacionadas à infraestrutura para o desenvolvimento, integração, testes, rastreamento e controle de satélites e à recepção, processamento e distribuição de dados de satélites. A maior parte do satélite é contratada na indústria, que depois é integrada e testada dentro do Instituto. O INPE é, portanto, o principal cliente, no Brasil, para componentes específicos aplicados ao programa nacional de satélites, e suas atividades fornecem um indicador razoável das necessidades de P&D dos mesmos, e sua qualificação para o ambiente espacial. Ele é o responsável por publicar as licitações de desenvolvimento de satélites, seguindo as diretrizes da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública (INPE, 2009).

O desenvolvimento científico e tecnológico do INPE e sua sustentabilidade institucional se deram em função da capacidade de estabelecer alianças com diversos segmentos da sociedade, garantindo a legitimidade da instituição. Em uma análise de mais de quatro décadas de atividades, Pereira (2008) concluiu que a política mais efetiva foi aquela que conseguiu mobilizar diversos atores portadores de competências, recursos financeiros para execução de programas e projetos para atender um conjunto de usuários com suas demandas científicas, sociais, econômicas e de proteção ambiental. As aplicações espaciais garantiram a regularidade de recursos, com exceção dos momentos de crise econômica mais aguda, e sofreram menos com a instabilidade política e institucional porque atendiam alguns setores da sociedade desde o início da década de 1970. Mesmo em um período em que a política espacial esteve condicionada pelos interesses militares, o INPE obteve recursos para continuidade dos projetos em andamento.

Agência Espacial

Ao analisar o governo como ator do processo de inovação, verificou-se que suas ações, no setor espacial, passam pela Agência Espacial Brasileira – AEB. A AEB foi criada em 1994, com a responsabilidade de formular e coordenar a política espacial nacional. É uma autarquia federal pertencente ao MCT, como o INPE, e contribui estrategicamente com os esforços do governo brasileiro para promover autonomia no setor espacial. É responsável pelo Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE – 2005-2014). De maneira a enfrentar os desafios tecnológicos envolvendo projetos de grande escala, o PNAE está configurado como um agente para fomentar a inovação. Na visão da Agência, as atividades de P&D apoiadas pela

comunidade acadêmica têm um papel fundamental na alavancagem da competitividade da indústria nacional, por meio da aquisição de capacidades estratégicas e tecnologia, novos processos e métodos de trabalho, em conformidade com padrões internacionais de qualidade. Esse conhecimento, segundo a AEB, levará à modernização, alavancando o setor produtivo do Brasil como um todo, através de mecanismos de absorção de tecnologia (AEB, 2009). Hoje a Agência coordena ações no sentido de desenvolver no País a capacidade de utilizar as aplicações espaciais essenciais à sociedade, independentemente de avanços tecnológicos, como o ITAR mencionado na presente tese. Compõem essas ações: programa de acesso rápido e de baixo custo ao espaço; programa de missões científicas e tecnológicas, e programa de recursos humanos (AEB, 2012)

A AEB também dedica esforços à cooperação internacional, que é um importante mecanismo para a capacitação tecnológica no setor espacial. Existem acordos assinados com nove países e uma organização internacional para cooperação no uso pacífico do espaço. Esses acordos levaram a novos programas espaciais bilaterais e eventualmente à obtenção de novas tecnologias (AEB, 2005).

Empresas

O setor privado, composto pelas empresas do setor espacial no Brasil, é fornecedor de bens e produtos espaciais tanto para o setor público quanto para o mercado em geral (Carvalho, 2011). A demanda principal reside nas encomendas feitas pelo *prime contractor* do satélite, que no caso é o INPE. Em todas as empresas pesquisadas para a presente tese, o principal cliente para componentes de satélites é o governo. Para o mercado em geral, a demanda é, em geral, reduzida.

Na pesquisa exploratória sobre o setor, identificou-se que empresas participantes do setor aeroespacial variam em tamanho e tempo de funcionamento, variando de aproximadamente trinta a 450 empregados. Neste levantamento verificou-se que a maioria das empresas foi estabelecida nas décadas de 1980 e 1990 por ex-servidores do DCTA e INPE ou egressos do ITA, para atuarem nas indústrias de eletrônica, aviônica e espacial, com clientes tanto civis quanto militares. Praticamente todas estão localizadas no Estado de São Paulo, e possuem vínculos de relacionamento formais ou informais com universidades e institutos de pesquisa localizados na mesma região, e também com as instituições espaciais brasileiras (AEB, INPE e DCTA) e seus equivalentes internacionais (NASA – *National Aeronautics and*

Space Administration; ESA – *European Space Agency*; CNES – agência espacial do governo da França; e ISRO – Organização para pesquisas espaciais da Índia). Uma das empresas tem a participação da EADS Astrium como acionista. Trata-se da maior companhia europeia nos setores de defesa e aeroespacial.

A inserção na mesma região geográfica se configura como uma importante vantagem competitiva, pois as empresas se beneficiam com a disponibilidade de pessoas altamente qualificadas que ali buscam emprego.

Como entidade nacional congregadora das empresas do setor, verificou-se que a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) representa cerca de 50 empresas do setor aeroespacial brasileiro (aeronáutica, espaço e defesa). Fundada em 18 de março de 1993 com sede em São José dos Campos, São Paulo, a Associação opera de maneira similar a associações em outros países. É membro do *International Coordinating Council of Aerospace Industries Associations* – ICCAIA, juntamente com suas congêneres do Canadá, Estados Unidos, Europa e Japão. A AIAB tem uma posição de que deve trabalhar para alcançar uma participação significativa no mercado espacial, de maneira análoga ao que aconteceu na indústria brasileira de aviação, liderada pela Embraer. A Associação participa dos segmentos de equipamento de terra, principalmente TV digital, GPS e outros equipamentos de telecomunicações por satélite. Prevê crescente demanda para TV digital de alta definição (HDTV), acesso à internet, GPS e mapas (GIS – sistemas de informação global)(AIAB, 2009).

Universidades

Universidades brasileiras, tanto públicas quanto privadas, possuem expertise e geram novos conhecimentos em muitas áreas relacionadas a ciência e tecnologia espacial, participando das principais conferências internacionais e publicando artigos em periódicos internacionais. Em São José dos Campos, além do ITA, a UNIVAP (Universidade do Vale do Paraíba) mantém um curso de graduação em Engenharia Aeroespacial e em Porto Alegre (RS), a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) mantém grupos ativos de pesquisa sobre os efeitos da radiação ionizante em componentes eletrônicos nos departamentos de engenharia elétrica e de computação, com diversas dissertações e teses nesse tema, no qual também conduzem pesquisa conjunta com o IEAv – DCTA. Uma parceria entre a UFRGS e o NSCAD, apoiada pela AEB(GOULART, 2012), projetou um chip (protótipo)

resistente à radiação para uso em ambiente aeroespacial. O NSCAD é uma organização que tem como missão “gerar recursos humanos para projetos em tecnologia avançada, incentivando o surgimento de empresas de desenvolvimento de produtos eletrônicos com alto valor agregado”. De acordo com um pesquisador da NSCAD Microeletrônica, o material também pode ser aplicado em outras áreas, onde exista influência da radiação e necessidade de redução de erros, como em componentes de aeronaves, transporte ferroviário e equipamentos médicos.

Já no ITA, é desenvolvido o projeto ITASAT, financiado pela AEB. Este projeto tem como objetivo a formação de estudantes universitários para a área espacial, em especial no que se refere a satélites, utilizando para isso o projeto, a construção, o lançamento e a operação de um satélite universitário tecnológico com a missão de testar a concepção do projeto em situação real no espaço e de testar cargas úteis compostas também por experimentos. Também é objetivo do ITASAT o envolvimento da indústria nacional, para a qual será transferido conhecimento de fabricação dos modelos de qualificação e modelos de voo (ITASAT, 2012).

Existem outras universidades com cursos de engenharia espacial, porém o foco do estudo não são as universidades, por isso elas não serão aqui detalhadas.

Design Houses

Em março de 2004, o governo brasileiro lançou um programa de política industrial (CI-Brasil), que tinha como objetivo apoiar o desenvolvimento da microeletrônica, entre outros setores industriais. Entre as organizações beneficiadas por essa política de fomento estavam as chamadas *design houses*, laboratórios especializados em projeto de circuitos integrados. Esses laboratórios devem atuar em duas estratégias: ou ligadas a instituições tecnológicas nacionais, ou então em parceria com empresas multinacionais do setor de microeletrônica. Assim, a indústria brasileira é um cliente em potencial para os serviços executados nas *design houses* (GUTIERREZ; MENDES, 2009).

No contexto do CI-Brasil, a missão de liderar o direcionamento das *designhouses* para atender o nicho de mercado aeroespacial foi designada ao CTI (Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer). O principal desafio para atender a necessidades de um programa espacial nacional autônomo é construir competências no projeto de componentes resistentes à radiação, seguindo rígidos padrões internacionais (FINCO, 2009). Esses componentes são insumos críticos para o sucesso da indústria aeroespacial brasileira.

O CTI possui uma *designhouse* (CTI-DH) que oferece serviços de consultoria em projeto e fabricação de microsistemas, prototipagem e produção de componentes e sistemas eletrônicos e circuitos integrados analógicos, digitais, RF e de sinal misto. Também oferece aplicações em produtos *wireless*, redes de sensores, eletrônica automotiva e de consumo, entre outros. O CTI como um todo é uma unidade de P&D em tecnologia da informação (TI), subordinada ao Ministério da Ciência e Tecnologia. Foi fundado em 1982 em Campinas, Estado de São Paulo. O Centro interage com as áreas acadêmica e industrial por meio de acordos de cooperação, com dez laboratórios dedicados a componentes eletrônicos, microeletrônica, sistemas, software e aplicações de TI, contando com aproximadamente 300 colaboradores.

Outra importante *design house* que recebeu fomento através do programa CI-Brasil é o CEITEC, localizado em Porto Alegre, com mais de cem colaboradores. O Quadro 9 apresenta uma lista das *design houses* existentes hoje no Brasil.

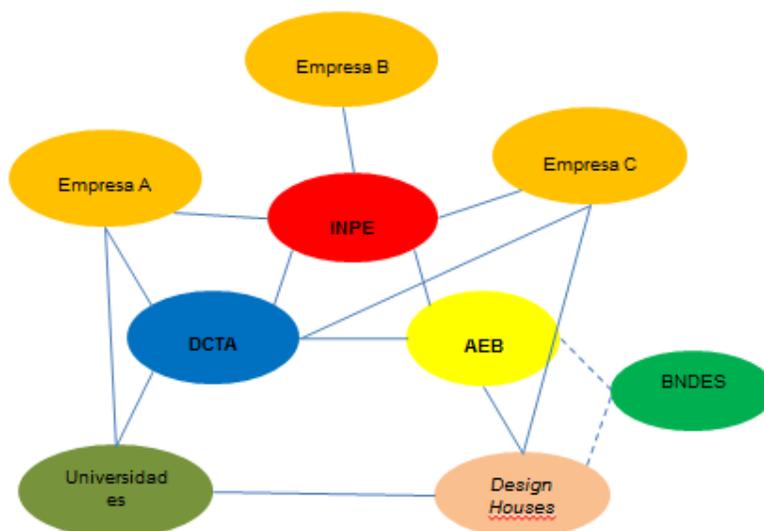
Quadro 9 - Design Houses no Brasil

Design House	UF
Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico/UnB (CDT)	DF
Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Pólo industrial de Manaus (CT-PIM)	AM
Centro de Estudos Avançados do Recife (C.E.S.A.R.)	PE
Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada (CEITEC)	RS
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer(CTI)	SP
Centro de Pesquisas Wernher Von Braun	SP
Centro para Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE)	PE
Chipus Microeletrônica (CM)	SC
Design House Belo Horizonte/UFMG (DH BH)	MG
ExcelChip Sistemas Eletrônicos	SP
FreescaleSemiconductor	SP
Santa Maria Design House	RS
Idea! Sistemas Eletrônicos	SP
Instituto de Pesquisas Eldorado	SP
Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC)	SP e BA
Núcleo de Projeto de Circuitos Integrados/UFRJ (NPCI COPPE)	RJ
Núcleo Interdepartamental de Microeletrônica/UFSC (NIMETEC)	SC
Siliconreef	PE
TE@I ² Design House/UFPE	PE

Fonte: Programa CI Brasil (2012)

A Figura 8 mostra as ligações na rede de instituições que participam do setor espacial, levantadas na etapa exploratória da presente pesquisa.

Figura 8 – Rede de instituições no setor espacial



Fonte: A autora

Na Figura 8, merece destaque o papel central do INPE e da AEB, os quais, de acordo com suas características, têm ligação com quase todas as demais instituições. Trata-se de uma representação gráfica, por isso, universidades, empresas e design houses são mostradas sem identificação, e em número menor que aqueles que realmente participam da rede, para fins de simplificação. O BNDDES possui ligações estabelecidas principalmente com a AEB, para estabelecer regras de financiamento para o setor industrial, e com *design houses* (linha pontilhada).

4.1.3 O setor espacial brasileiro no contexto do Sistema Nacional de Inovação

A cada ano, vem crescendo no Brasil a consciência de que, para haver inovação, é preciso desenvolver a parceria entre Estado e o setor privado. Isto é perceptível em inúmeras manifestações públicas tanto da indústria quanto de governantes e tomadores de decisão. Há a necessidade de uma determinação empresarial de compromisso com a inovação, bem como de crédito e incentivos fiscais. Atualmente, entretanto, mais de 80% dos investimentos em ciência e tecnologia no Brasil são feitos pelo poder público.

O Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação está empenhado em adequar o regramento jurídico para favorecer e estimular a inovação no contexto de compras e contratos públicos. A Lei de Licitações (BRASIL, 1993) faz exigências para contratações que não estão adequadas à natureza das atividades de pesquisa e desenvolvimento, pois inibe que seja assumido qualquer tipo de risco. Essa lei exige que se contrate por um prazo determinado, por um valor determinado, um produto determinado. No entanto, em uma parceria público-privada, o desenvolvimento de um produto ou de um processo industrial pode ter duração indeterminada, ter um custo financeiro indeterminado e exigir o envolvimento de um número incerto de pessoas. Muitas vezes, é impossível fazer uma previsão (JORNAL DA CIÊNCIA, 2012a).

O contexto do setor espacial brasileiro como parte do sistema de inovação é expresso em diversos documentos de natureza institucional. Segundo o Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (LIVRO AZUL, 2010), têm sido significativos os avanços obtidos nos marcos legal e regulatório direcionados ao fomento à inovação no Brasil nos últimos anos. A Lei de Informática, a Lei da Inovação, a Lei do Bem, os incentivos fiscais de diversas naturezas, a subvenção econômica propiciaram condições favoráveis a uma maior aproximação e cooperação entre os atores do sistema de C,T&I, em especial as universidades, centros de pesquisa e empresas. Entretanto, o que se observa até o momento é que a inovação ainda é pouco praticada. Parte dessa limitação associa-se frequentemente ao fato de que as novas normas convivem com regramentos antigos, bem como com interpretações jurídicas inadequadas por parte dos órgãos de controle e das áreas jurídicas das instituições públicas. Nesse sentido, o aprimoramento do marco legal e regulatório ainda se faz necessário para que as relações entre os atores do sistema se intensifiquem em regime de risco sistêmico reduzido e para maior segurança jurídica.

Recomendações oriundas de diversos setores da academia (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC e Academia Brasileira de Ciências - ABC) e do setor empresarial quanto ao aprimoramento desse marco convergem para novas formas de parceria e de relações público-privadas, maior flexibilidade na gestão das entidades públicas e regras que orientem compras governamentais, gestão da propriedade intelectual, entre outras.

Conclusões relevantes para a presente análise, extraídas dos documentos institucionais estão agrupadas no quadro 10.

Quadro 10– Documentos institucionais: conclusões selecionadas

Documento	Órgão responsável	Data publicação	Conclusões selecionadas
Desafios e oportunidades para uma indústria espacial emergente: o caso do Brasil	IPEA	2012	<p>Traça perfil das empresas brasileiras do setor espacial.</p> <p>O pequeno conjunto de empresas pode ser um solo fértil para o fomento à competitividade tecnológica do país. Igualmente, se considerado o fato de que a indústria é mundialmente marcada pela intensidade tecnológica, há um potencial significativo de o PEB agir como impulsionador do desenvolvimento por meio de empresas que podem ser parceiras no desenvolvimento de componentes, sistemas e, em momento futuro, possam também atuar como integradoras de sistemas.</p> <p>A importância dos atores privados é crescente, mas a demanda ainda é bastante vinculada ao poder de compra do Estado, portanto, não há como se falar em desenvolvimento da indústria espacial local sem abordar a necessidade de articulação da demanda governamental por produtos e serviços espaciais.</p>
Desafios do Programa Espacial Brasileiro	Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos	2011	<p>O setor espacial pode beneficiar-se do mecanismo de <i>offset</i> (contrapartidas), por ocasião de contratos internacionais. As contrapartidas podem envolver transferência de tecnologia, que beneficiará não somente a indústria, mas também os setores governamental e acadêmico.</p> <p>O Estado poderá promover com maior intensidade, no quadro dos projetos de cooperação, as parcerias empresariais e comerciais que trarão benefícios mútuos aos países envolvidos e aos seus setores privados e governamentais.</p> <p>O modelo de financiamento da indústria espacial tem seguido cada vez mais o caminho das Parcerias Público-Privadas (PPP). As imagens de satélite geradas, produto dos diversos programas em parceria, tem tido uso científico pelo governo e comercial pelo parceiro privado.</p>
Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015 Balanço das Atividades Estruturantes	MCTI	2011	<p>O setor aeroespacial é um dos setores portadores de futuro.</p> <p>O PEB representa importante setor da economia nacional, pelo seu elevado conteúdo científico, tecnológico e de inovação e pelo</p>

			<p>aspecto estratégico que ocupa na política governamental, contribuindo de maneira decisiva para a soberania do País.</p> <p>Aprimorar a estrutura de governança do setor espacial, incluindo a criação de Conselho Nacional de Política Espacial (CNPES), órgão de assessoramento superior do Presidente da República, para a formulação e implementação da política espacial brasileira.</p> <p>Essa e outras mudanças a serem propostas na revisão do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) e Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) deverão ser legitimadas por meio de ampla discussão com representantes do Governo, sociedade, indústria e academia.</p>
Brasil 2022	Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos	2010	Compõe meta do centenário dominar as tecnologias de fabricação de satélites e veículos lançadores.
LIVRO AZUL da 4ª Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável	MCTI; CGEE	2010	<p>Apesar dos avanços institucionais e legais (Lei de Inovação, Lei do Bem, entre outros), o governo ainda tem dificuldade de articular as várias agências e órgãos encarregados de implementar as políticas de inovação.</p> <p>Ampliar e fortalecer mecanismos de coordenação intra-governamental e instâncias de articulação com o setor privado.</p> <p>Intensificar intervenções voltadas para a interação entre centros de pesquisa e empresas, além da formação de recursos humanos e da cooperação internacional.</p> <p>Tecnologias portadoras de futuro: Na área espacial, desenvolver a capacidade nacional de projetar, fabricar, lançar e operar satélites.</p> <p>A capacitação brasileira em tecnologia espacial pode dar contribuições importantes para o desenvolvimento, por exemplo, das áreas de comunicação; controle de tráfego aéreo; vigilância aérea, terrestre e marítima; mudanças climáticas, previsão do clima e do tempo, levantamentos geológicos e monitoramento ambiental.</p> <p>Utilizar o poder de compra do Estado para o fortalecimento de diferentes setores e a promoção da inovação.</p>
A Visão da AAB para o Programa Espacial Brasileiro	AAB	2010	Há uma janela de oportunidade para que o Brasil participe de forma competitiva no acesso ao espaço com veículos que atendam a um conjunto de missões que satisfaçam interesses estratégicos do país.

			<p>Para a continuidade e ampliação do PEB de forma sustentável e com forte envolvimento da indústria nacional, faz-se necessário acréscimo considerável de recursos financeiros. Esse investimento pode ter suas fontes nos fundos setoriais, como o CT Espacial e o FUNTEL, subvenções econômicas, financiamentos externos (FUMIN*), parcerias público-privadas, <i>offsets</i>, além da comercialização de serviços e produtos gerados pelos centros de pesquisa do Programa Espacial Brasileiro.</p> <p>Contratos para o desenvolvimento tecnológico preliminar, visando alcançar a maturidade tecnológica mínima (<i>Technology ReadinessLevel</i> na NASA) para sua futura incorporação em missões reais. Estes contratos podem ter origem tanto nas organizações governamentais desenvolvedoras de satélites e lançadores, quanto por meio de subvenções econômicas.</p>
A Política Espacial Brasileira	Câmara dos Deputados, Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica.	2009	<p>A Lei de Inovação não foi incorporada à área espacial, sete anos após a sua aprovação. Entre as razões alegadas, estão a falta de regulamentação da Lei, especialmente dos artigos 5 e 20, que tratam, respectivamente, de Empresas de Propósito Específico (EPE) e de contratações para desenvolvimento de produtos tecnológicos.</p> <p>Indústria espacial brasileira tem baixa capacitação tecnológica e frágil inserção no mercado internacional.</p> <p>Detalhamento: Instituições de Ciência e Tecnologia – (INPE e IAE/ DCTA) atuam como <i>prime contractors</i> de projetos tecnologicamente maduros; Inexistência de uma empresa nacional, pública ou privada, com capacitação tecnológica e financeira para assumir o desenvolvimento de projetos de alta complexidade tecnológica e grande porte.</p> <p>Existe uma janela de oportunidades para se “entrar no jogo” do acesso ao espaço – a partir de veículos que possam ser competitivos com os programas de maior maturidade e que atendam a uma grade de missões que justifique um programa espacial próprio com razoável grau de autonomia.</p>
Estratégia Nacional de Defesa	MD	2008	<p>A área espacial passou a ser considerada como prioritária também pelo Ministério da Defesa, juntamente com a nuclear e a cibernética, além de estar incluída no Programa Nacional de</p>

			Atividades Espaciais (PNAE). Assim, a responsabilidade de definir prioridades para o setor se ampliou, por meio de comissões mistas. Desenvolvimento do Satélite Geoestacionário Brasileiro.
--	--	--	--

Fonte: A autora

* Fundo Multilateral de Investimentos, fundo do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), promove o crescimento do setor privado com investimentos e operações de cooperação técnica não-reembolsáveis, com ênfase na microempresa.

4.2 ANÁLISE DOS CONSTRUTOS DA PESQUISA

Uma vez identificadas as principais organizações que configuram o universo institucional do sistema de inovação, no qual o setor espacial está inserido, passamos a analisar os construtos da pesquisa à luz das respostas dos gestores das quatro empresas, A, C, E e O, caracterizadas no capítulo do Método, as quais já desenvolveram subsistemas de satélites no âmbito de contratos com o INPE. As respostas estão apresentadas na forma de citações dos gestores, em que foi dada ênfase aos trechos mais significativos, separadas em quadros, dentro de cada construto e suas respectivas questões.

4.2.1 Financiamento de P&D e inovação

O financiamento de P&D e inovação pode ter origem pública ou privada. Verificou-se que, no Brasil, mais de 80% dos investimentos em ciência e tecnologia são feitos pelo poder público.

Os quadros 11 e 12 apresentam considerações dos empresários sobre o que o governo deveria fazer para estimular a inovação e como melhor aplicar os recursos públicos.

Quadro 11 – Incentivo de políticas de governo para a inovação na empresa

Código	Descrição
Empresa A	“Finep – Subvenção econômica (muito pouca, inferior a 25% do projeto aprovado)”
Empresa C	“Até agora eu só senti no programa da FINEP de Subvenção Econômica... o resto não percebi ainda nenhum programa... não percebi ainda a eficácia dos demais programas que foram criados bem recentemente.”
Empresa E	“A Lei da Inovação deveria ajudar. Eu não tenho contrato de aluguel, tenho participação no fundo de pesquisa tecnológica e inovação do parque onde estamos sediados, justamente para que eu use os incentivos da lei do bem/de inovação. É como se eu investisse esse valor em pesquisa e desenvolvimento. Todo meu aluguel vai como investimento porque eu participo do Fundo. Mas não é fácil porque até hoje a Receita não reconhece essa lei totalmente. Falta integrar a Receita a essa legislação. Você tem um passivo virtual. A gente é bem cauteloso.”
Empresa O	“Oferece incentivo de modo geral, não especificamente para minha empresa. Não têm faltado recursos financeiros para desenvolvimento de inovações tecnológicas. Basta ter boas ideias e apresentar boas propostas de projeto que se consegue recursos.”

Fonte: A autora

Enquanto um entrevistado (Empresa O) afirma que há recursos suficientes do governo para financiar projetos nas empresas, os demais entrevistados citam a subvenção econômica como um instrumento eficaz, mas ainda insuficiente, que poderia ser expandido. Trata-se de um instrumento de política de governo, que concede apoio financeiro na forma de recursos públicos não reembolsáveis diretamente nas empresas, compartilhando com as mesmas os custos e riscos inerentes às atividades de inovação e incremento da competitividade. O marco legal correspondente à aplicação de tais recursos é a Lei de Inovação (Lei 10.973 de 02 de dezembro de 2004, regulamentada pelo Decreto 5.563, de 11 de outubro de 2005) e a Lei do Bem (Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005, regulamentada pelo Decreto 5.798 de 07 de junho de 2006) (FINEP, 2012).

No Quadro 12 encontram-se as respostas dos empresários à questão sobre o que o governo deveria fazer para estimular os negócios e a inovação na indústria espacial.

Quadro 12 – Ações do governo para estimular os negócios e a inovação na indústria

Código	Descrição
Empresa A	“Aumentando a participação do governo nos projetos de Subvenção econômica da Finep.
Empresa C	“O governo deveria colocar mais contratos, eu acho que a forma mais efetiva da empresa fazer as coisas é ela ser contratada pra fazer as coisas, eu acho que a lei da inovação deveria, pode ser até que ela permita, quando estiver implementada, tem que ter dinheiro... São contratos de inovação...como o governo poderia ajudar mais... colocando mais dinheiro nos orçamentos das atividades espaciais para que Agencia e o INPE mesmo ... pudessem colocar mais contratos de inovação. Planejamento a médio e longo prazo ...não existe em curto prazo ... tudo o que é inovação é médio e longo ... por falta de planejamento, falta dinheiro.”
Empresa E	Creio que ele deve contratar a partir de requisitos gerais mínimos, não especificações técnicas, porque eles não têm a experiência, não conhecem a indústria, cada um tem um meio de buscar, e inibe toda a criação, aí você fica dependente do INPE. Se o INPE não evolui, você muito menos. Ou o CTA. Claro que existe a subvenção da FINEP que é uma grande coisa. Aqui não só deixar, mas forçar a empresa a buscar a solução, e ser mais rigoroso na cobrança. A gente não quer nada que, no fim, vire paternalismo. Especifica requisitos, e quer isso funcionando bem. Aí você vai se preocupar com desempenho, com custos, sozinho.
Empresa O	Colocar contratos na forma de “Encomendas Tecnológicas”, forma esta de contratação já regulamentada através da Lei de Inovação, mas que não é praticada pelos Gestores Públicos.

Fonte: A autora

Além dessas colocações em relação ao que o governo deveria fazer para estimular os negócios e a inovação na indústria espacial, foi citadoque:

“em termos de recursos dos institutos de pesquisa em tecnologia espacial, além de limitação técnica, há falta de recursos humanos; os mais experientes saíram, devido a aposentadorias. A instituição vai encolhendo por falta de contratação do setor público. Qual é solução, no nosso país? Passar para o setor privado, que vai ajudar o público, o setor todo tem que crescer. Inibe o crescimento, aí acontece algo como isso, não é uma coisa superlegal a médio prazo. A curto prazo pode ser que o programa sofra, pois está se passando para uma empresa que nunca trabalhou com isso mas quebra uma coisa. As empresas nacionais vão se organizar, e agora vamos querer que nos passem um outro satélite, para as empresas da área espacial. Foi aberto o precedente.” (Empresa E)

A contribuição do projeto CBERS (cooperação Brasil-China) para a indústria nacional é mais no sentido de aprendizado, pois não há emprego de tecnologia inovadora, conforme colocado pelo entrevistado da Empresa E:

“No CBERS nós temos mais de 20 anos nesse projeto com a China e não tem um produto de empresa brasileira. É a formação, só. Mas acho que não é suficiente. Os projetos são longos demais, a obsolescência entra cedo nessa área, então em 4, 5 anos, quando termina de desenvolver, já tá obsoleto. E esse projeto com a China é de tecnologia mais madura, não há nada inovador, é tradicional. Tem spin-off no sentido em que se está aprendendo, desenvolvendo, mas não é um produto direto. Melhora a qualidade, melhora processos.”

No Quadro 13 constam as respostas dos empresários sobre como os recursos públicos poderiam ser melhor aplicados.

Quadro 13 – Alternativas para aplicação de recursos públicos

Código	Descrição
Empresa A	Aumentando a participação do governo nos projetos de Subvenção econômica da FINEP; novos projetos, restringindo a atuação do INPE a especificações de missões e aumentando a participação (aumentando a autonomia) das empresas.
Empresa C	“Defendo que esses recursos são mais bem aplicados quando vão na forma de contratos para as empresas, porque o CTA e os institutos de pesquisa devem ser órgãos supervisores e não executores... geradores de requisitos; tem que ter tempo... fica pesquisando, participa de tudo quanto é simpósio internacional ... gera requisito, cria como é que ele quer... se especializa um pouco mais em engenharia de sistemas ... aí a parte de deixar para desenvolver itens novos, indústria...”
Empresa E	“Uma capacidade de gestão melhor, em que você especifica requisitos e cobra resultados, e essa questão da contratação, acho que isso deveria ser mudado, acho que tem que ter pontuação das empresas, para ir melhorando. Cada vez que eu contrato uma empresa, eu vejo o desempenho dela, quantos <i>waivers</i> , quantos requisitos conseguiu cumprir, em licitações futuras isso vale pontos para você, como os

	americanos fazem, um sistema de qualificação das empresas, gradual, não em uma visita apenas. Forneceu isso, cumpriu no prazo, enfim ter métricas, um sistema dinâmico que vai se atualizando em função do desempenho.”
Empresa O	“Definindo tecnologias críticas e apoiando as empresas no seu desenvolvimento através das contratações do tipo ‘Encomenda Tecnológica’.”

Fonte: A autora

As opiniões dos empresários levantam alguns pontos críticos em que o governo pode atuar para estimular a inovação, tais como o aumento da subvenção econômica. O papel dos institutos de pesquisa, como executores da política de governo, deve ser repensado, segundo os entrevistados, no sentido de melhorar a capacidade de gestão, em que eles definem requisitos para fabricação de subsistemas pelas empresas, estabelecendo pontuação para as empresas, e deixando de serem executores. Foi sugerido também empregar mecanismos previstos na Lei de Inovação, como contratações do tipo “encomenda tecnológica”, que vem a ser uma contratação direta, mas que até agora nenhuma foi realizada. Isso aumentaria a autonomia das empresas. Em suma, para os empresários, a melhor aplicação dos recursos públicos passaria por uma mudança na definição de executores dos projetos, em que as empresas teriam esse papel, enquanto que aos institutos públicos caberia a supervisão do andamento dos mesmos.

4.2.2 Contratos do INPE com a Indústria

Os contratos firmados pelo contratante de desenvolvimento de satélites, o INPE, fazem parte do conjunto de dados coletados. O contrato é o instrumento formal legal que rege a contratação de prestação de serviços, chamando as empresas a apresentarem suas propostas para a prestação de serviços de desenvolvimento, fabricação e testes de componentes. Aqui é analisado em que medida os condicionantes normativos determinam o grau de autonomia e de possibilidades inovadoras dessas organizações.

Verificou-se que três premissas condicionam as atividades nas empresas: Edital do INPE, Lei de Licitações (BRASIL, 1993) e Lei de Inovação (BRASIL, 2004).

São fornecidas pelo INPE as especificações, formas de fabricação, tipo de infraestrutura necessária à empresa para que ela possa entregar o pedido. Destacamos os itens pertinentes (Quadro 14), dentre as cláusulas do edital de contratação de serviços.

Quadro 14 – Premissas condicionantes da inovação constantes no edital do INPE

Cláusula	Conteúdo
Caput	Concorrência do tipo “menor preço” e “técnica e preço”
4.1.2 - Qualificação Técnica	a) experiência na execução de trabalhos idênticos ou similares ao licitado b) existência em seu quadro de pessoal permanente de profissional com a experiência compatível com as atividades objeto de Projeto Básico
15. Direito de Uso e Propriedade	15.1 – Todos os produtos resultantes das atividades descritas no Projeto Básico, dentre os quais projetos, bem como a documentação associada, serão de propriedade do INPE. 15.2 – A Contratada não poderá reivindicar qualquer direito de propriedade ou de uso sobre os referidos produtos.

Fonte: A autora

Esses contratos seguem os preceitos da legislação brasileira para compras governamentais, ou seja, a Lei nº 8.666. Uma das modalidades de licitação realizada é a de “menor preço”. No setor espacial, a lei de licitações é frequentemente tratada como um grande obstáculo ao estímulo à produção nacional, por meio do instrumento das compras governamentais. Argumenta-se que o alto risco e investimento, somados ao alto valor agregado dos bens e sua elevada complexidade tecnológica, além do fato de que o mercado é limitado em quantidade de encomendas, justificam uma política governamental de compras diferenciada, que privilegie empresas nacionais (BRASIL, 2009).

As consequências dos condicionantes à inovação foram levantadas na pesquisa de campo, através de entrevistas com os responsáveis pelas empresas contratadas.

4.2.2.1 Visão dos empresários sobre os condicionantes contratuais

Para os empresários entrevistados, considerações sobre os contratos do INPE se dividem em duas áreas: primeiro, a própria natureza dos mesmos, baseados em uma legislação de compras governamentais genérica, e segundo, na questão pertinente ao direito de propriedade dos produtos resultantes.

O regramento jurídico em vigor estabelece, através da Lei de Licitações, a contratação de desenvolvimento de produtos com prazo e valor determinados. Em parcerias público-privadas, o desenvolvimento de um produto ou de um processo industrial, tem como característica a impossibilidade de previsão, no que tange a fatores como a duração, custo financeiro e tamanho da equipe. Todos os gestores entrevistados discordam desse mecanismo, e afirmam que é preciso haver mudanças na forma de contratação de desenvolvimento de componentes para satélites, conforme pode ser verificado nas afirmações:

“A Lei 8666 é um regime de contrato muito apertado. Um regime especial para tecnologia teria que existir. Algo com mais peso técnico”... “A legislação brasileira, os repasses de recursos, seja através de contratos ou outros meios é muito restritiva. É a mesma regra para comprar papel higiênico e para desenvolver tecnologia, mesma legislação de obras civis.” (Empresa E)

“Hoje na iniciativa privada, nossa empresa tem praticamente 20 anos, ela vive como tantas outras empresas da área um paradoxo. ... até então, tudo o que a gente fez, foi baseado nessa lei 8.666 que é uma grande porcaria, ela é uma porcaria pros dois lados. O governo... tem gente no governo que acha que ela é branda demais... porque quem quer fazer falcaturia acaba fazendo, e pra empresa ela é leonina demais... se voce é um empresário muito preocupado com o risco, voce lê os contratos com a União, você não assina, não iria assinar porque é muita responsabilidade pra uma coisa que é nova. A lei 8.666 ela exige que voce demonstre que voce sabe fazer aquilo que é novo, olha que paradoxo. Porque ela é uma lei feita para contratação de obras na area de construção civil, ela é feita pra quem vai fazer pavimentação de estradas, onde tem 30 construtoras, com níveis tecnológicos um pouco diferentes, mas todas sabem muito bem fazer estradas, então, aí eles usam essa lei para contratar estruturas de satélites, estrutura de painel solar de satélite, satellite, então, tudo bem... os institutos de pesquisa são parte do governo, não pode dar murro em ponta de faca, tem que tentar se adequar à lei 8.666, e o fazem colocando pontuações ... então, assim, para participar das concorrências, eu tenho que demonstrar o que eu já fiz na área, quantos relatórios de engenharia eu emiti... e eu vou sendo pontuado, ... , nossa empresa, em última instancia, vai sendo pontuada nesses vários quisitos, mas no frigir dos ovos, você tem que demonstrar que voce é capaz de fazer quando na realidade voce deveria receber os contratos para inovar ... o risco é total.” (Empresa C)

Os contratos são claros, o resultado é propriedade do governo, e o órgão público se resguarda o direito de a qualquer instante poder fazer desenvolvimento com outra empresa, não podendo ser contestado nem processado pela primeira empresa que forneceu as informações. As considerações dos empresários sobre mudança de cláusula nos contratos com o INPE podem ser verificadas no Quadro 15.

Quadro 15 – Mudança de cláusula nos contratos com o INPE

Código	Descrição
Empresa A	A propriedade intelectual deveria ser da empresa.
Empresa C	Mudaria a clausula de propriedade permitindo copropriedade no mínimo; deveria ter essa flexibilidade maior.
Empresa E	Claro que mudaria, a propriedade tem que ser da empresa. Eu poderia melhorar um produto do INPE, com dinheiro da FINEP, e lançar no mercado. Eu não faço porque eu não posso, porque o INPE não vai aceitar, e segundo porque o produto é dele. A natureza do contrato é especificar tudo. Ele é o que se chama <i>design authority</i> – autoridade de projeto.
Empresa O	Os contratos são daninhos para a empresa! Nós vendemos o produto e o serviço, mas a empresa nacional tem sido prejudicada nesse aspecto, como somos pequenos, dependemos desses contratos para sobreviver, nos são impostas certas cláusulas, como essa de PI, somos obrigados a aceitar por questão de sobrevivência. Abuso de poder.

Fonte: A autora

A natureza do contrato é especificar tudo. O INPE é o que se chama *design authority*– autoridade de projeto. Um dos entrevistados acredita que esse é o ponto básico, que “desincentiva a inovação”. Há possibilidade de discordância por parte do INPE, se a empresa quiser mudar algum ponto do projeto, pois ele é a autoridade. No caso do CBERS, em que o próprio instituto fornece os componentes, segundo os empresários tem sido mais prejudicial. Conforme um entrevistado (Empresa O),

“ao invés de a empresa estar recebendo tecnologia do instituto, é o papel contrário, a empresa cede tecnologia, o instituto se apropria, é um papel invertido, estranho, pois a empresa não tem opção. É um ponto crítico. Não nos tem ocasionado problemas, porque o Instituto tem respeitado o sigilo com as empresas. Mas legalmente se eles quisessem repassar para terceiros, não teríamos o que fazer.”...”Isso só muda na hora que a empresa nacional, pequenos fornecedores disserem “desse jeito eu não faço”, como as empresas estrangeiras respondem. Eu não vou te entregar nenhum documento de processo. Quando não dependermos de um contrato dessa natureza. A visão deles é, assinou o contrato porque quis.”

Foi citado por um dos entrevistados o mecanismo de *offset*, também citado nos documentos governamentais, que pode ser adotado nos grandes contratos envolvendo aquisições na área espacial. Trata-se de um mecanismo que obriga à transferência de conhecimento para empresas nacionais, sendo um meio de fomentar a inovação por força do contrato.

4.2.2.2 Colaboração com institutos de pesquisa e universidades

Em relação à colaboração com institutos de pesquisa e universidades, descrita na literatura como importantes fontes de conhecimento para as empresas, a situação é descrita no Quadro 16.

Quadro 16 –Relação da empresa com universidades e institutos de pesquisa

Código	Descrição
Empresa A	Não existe
Empresa C	Nossa relação é muito boa e é informal, não tem nenhum convenio de cooperação. Nós nos relacionamos bem com os institutos daqui, com o CTA, com o ITA, com a Unicamp, com o laboratório do INPE também. Todos os contatos são feitos por pessoas, a gente acaba se relacionando muito bem com o ITA, é onde conhecemos o maior número de pessoas.
Empresa E	Existe um entrave muito grande para conseguir formalizar. No IEAv, no primeiro contrato da FINEP, eu já envolvi o IEAv e até hoje nós não conseguimos assinar, está informal, devido a entraves internos, apesar de

	participar com a empresa em projetos da FINEP e ter estagiários da empresa no seu laboratório. Em algumas ocasiões o instrumento legal atrapalha. A gente já manteve lá dentro 4 ou 5 estagiários, bolsistas, tudo informalmente, porque não assinam com a empresa. Nem agora com a Lei de Inovação e Subvenção econômica FINEP. Com a FATEC (Faculdade de Tecnologia do Estado de SP) nos cursos de Estruturas Leves e de Sensores existe convênio firmado.
Empresa O	Muito boa, até intensa, em particular com o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). A relação se dá através da celebração de “Convênios de Cooperação Tecnológica”, sem a transferência de recursos financeiros entre as instituições. Universidades: UNIVAP, UNIP, recebe estagiários para desenvolvimentos pontuais. Com o Lab. de Solda UFSC fizemos um contrato para desenvolver tecnologia de soldagem. Procuramos interagir com centros de excelência, mesmo que estejam fora do Estado.

Fonte: A autora

Dentre as empresas pesquisadas, apenas o responsável pela empresa A afirmou não existir relação de colaboração. Não foi possível verificar o motivo. As demais entrevistadas (empresas C, E e O) possuem intensa colaboração com diversas instituições, entre universidade e institutos de pesquisa, que ocorre tanto de maneira informal, baseada em contatos pessoais, quanto formal, com convênios assinados estabelecendo o vínculo nas áreas de interesse. A seguir, o Quadro 17 apresenta a opinião dos empresários sobre a importância dos institutos de pesquisa nas atividades das empresas.

Quadro 17 – Importância dos institutos de pesquisa na atividade da sua empresa

Código	Descrição
Empresa A	“O INPE especifica e a empresa pode desenvolver e fabricar ou somente fabricar, depende do contrato (normalmente desenvolve e fabrica). Se houver projetos de referencia na área que ajudem o desenvolvimento, normalmente o INPE disponibiliza.”
Empresa C	“O INPE dá uma especificação quando contrata as estruturas do satélite. Para testes utilizamos o seu laboratório de integração e testes, reproduzimos o ambiente que o satélite vai ter no espaço no lançamento e depois de termos qualificado a gente fabrica os modelos de voo (desenvolvimento, fabricação e teste). O INPE certifica, nesse laboratório, a calibração de equipamentos.”
Empresa E	“Creio que ele deve contratar a partir de requisitos gerais mínimos, não especificações técnicas, porque eles não têm a experiência, não conhecem a indústria, cada um tem um meio de buscar, e inibe toda a criação, aí você fica dependente do INPE. Se o INPE ou o CTA não evoluem, você muito menos”.
Empresa O	São essenciais. Sem eles a empresa não poderia desenvolver certos tipos de tecnologia, como é o caso, por exemplo, de motor foguete a propelente líquido que estamos desenvolvendo em parceria com o IAE.

Fonte: A autora

As respostas dos empresários dão conta da fundamental importância exercida pelos institutos de pesquisa na atividade das empresas. As instalações e laboratórios principalmente do INPE, mas também do DCTA, são usados pelas empresas para testes e ensaios dos subsistemas de satélites. Apesar de existirem aspectos negativos na interação, como no caso dos contratos com o INPE, em que há especificação excessiva dos projetos a serem desenvolvidos, as empresas acabam recebendo e se beneficiando de conhecimentos e experiência acumulados de projetos anteriores conduzidos pelo Instituto.

4.2.3 P&D e Produção na Indústria

Os resultados referentes ao construto P&D e produção na indústria se referem à atuação das empresas na gestão de bens tangíveis e intangíveis.

4.2.3.1 Gestão da propriedade intelectual

Os resultados demonstram que, entre as empresas, a proteção da propriedade intelectual não é uma prática muito comum. Esse mercado lida com tecnologias estratégicas, que podem ter aplicação dual (civil ou militar), portanto é usual o segredo industrial. O padrão contratual nos casos estudados estabelece que os direitos relativos aos desenvolvimentos sejam pertencentes ao cliente, ou seja, o INPE. O resumo das respostas dos empresários a essa questão encontra-se no Quadro 18.

Quadro 18 – Propriedade intelectual e os métodos de proteção do conhecimento

Código	Descrição		
	Deposita patentes? Com que frequência?	Licencia tecnologia própria para o mercado?	Licencia tecnologia de terceiros?
Empresa A	Não	Sim	Usualmente não
Empresa C	Não. A gente pretende esperar e registrar mas naquilo que não é propriedade do governo.	Não	Não
Empresa E	Não, mas tem interesse futuramente.	Não	Sim, da sua matriz na Europa
Empresa O	Sim. Raramente.	Não. Vendemos os	Não

	Simulador solar com o INPE.	serviços e produtos desenvolvidos baseados no nosso know-how. Não o vendemos ou transferimos.	
--	-----------------------------	---	--

Fonte: A autora

A maior parte das empresas pesquisadas afirmou não depositar patentes, nem licenciar tecnologia própria para o mercado, nem licenciar tecnologias de terceiros; a estratégia predominante no setor, apesar de considerarem a propriedade intelectual importante conforme citações dos empresários, é o segredo industrial. Nos contratos com o INPE, este exige 100% da propriedade. Há exigência que as empresas repassem esquemas, fotografias, documentos de processos relacionados aos produtos desenvolvidos. Conforme um dos entrevistados, isso acaba inibindo qualquer pedido de patente.

O tema da propriedade intelectual foi relacionado por um dos entrevistados (Empresa E) aos fundos setoriais, que foram criados no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso para possibilitar a continuação dos investimentos em P&D em áreas estratégicas após as privatizações:

“O fundo setorial criou a figura do interveniente, que é o detentor do conhecimento, mas a propriedade intelectual não foi resolvida pela FINEP, ou seja, a legislação é omissa nesse ponto. ...esses fundos são para financiar instituições de pesquisa, e criaram o papel do interveniente, geralmente um empresa. E nesse negócio, o interveniente seria o detentor do conhecimento. Eu não ganho nada, eu invisto, coloco gente lá e acompanho aquele projeto, mas sou o detentor do conhecimento. Infelizmente a FINEP não conseguiu resolver o problema da PI. Devia ser nossa, pelo regulamento do fundo, mas nos institutos e no pessoal que executa o projeto , não atendem”.

Existem projetos em andamento, financiados pela FINEP, em que as empresas são intervenientes, e desejam assegurar, de forma compartilhada, a propriedade intelectual dos resultados. No entanto, nem o INPE nem o CTA abrem mão dessa propriedade. O mecanismo de interveniente vem mostrando certo esgotamento, pois não há regulamentação adequada aos formatos de colaboração entre diversas empresas.

A propriedade intelectual se mostra uma questão complexa e multifacetada. Ao mesmo tempo em que as empresas concordam em abrir mão da PI para atuarem em contratos com o INPE, que é para algumas o principal aporte de recursos financeiros para

desenvolverem suas atividades, existe o interesse em proteger seu conhecimento (citação Empresa E):

“A propriedade intelectual deveria ficar com quem investiu seu know-how, mas ficam com medo que possa ser contestada por outros. A legislação é omissa”... “A subvenção já não tem muito problema, é direto da FINEP com a empresa. Então é algo muito positivo e vai começar a gerar patentes, senão a gente é desestimulado. Temos interesse em depositar patentes, isso dá valor. Interesse tem, mas a gente não tem feito.”

O dirigente dessa empresa afirmou estar licenciando uma patente de sua matriz para o projeto PMM, a qual a empresa adaptando e que será lançada no mercado. Também estão adaptando uma tecnologia alemã da área de defesa à realidade brasileira. Há interesse em registrar no Brasil a propriedade intelectual resultante, por se tratar de alta tecnologia. Por se tratar de uma negociação com uma empresa estrangeira, houve o aceite das condições pelo INPE, porque caso contrário a empresa não negocia.

A principal crítica dos empresários entrevistados é que, em negociações semelhantes com empresas locais, elas são obrigadas a aceitar as condições impostas pelo INPE (são “reféns”, conforme termo empregado em uma das entrevistas), sob pena de ficarem sem contratos para executar.

4.2.3.2 Geração de novos produtos a partir da participação nos contratos CBERS e PMM

Nesta seção estão colocadas as respostas dos empresários referentes à geração de novos produtos como consequência da participação de suas empresas nos contratos do CBERS e PMM, e a propriedade intelectual relacionada aos mesmos.

Quadro 19–Geração de novos produtos em decorrência da participação em contratos do CBERS e da PMM com o INPE.

Código	Descrição	
	Geração de novos produtos/processos	PI relacionada a esse(s) produtos(s)
Empresa A	“Não houve – apenas os previstos no contrato (EPSS e OBC).”	“A propriedade intelectual é do INPE, por contrato.”
Empresa C	Domínio de tecnologia de produção de perfis estruturais de material composto através da técnica de <i>pultrusão</i> . Petróleo – continente e offshore; saneamento e telecomunicações. Spin-offs da Empresa C (35 funcionários): STRATUS Compostos	“...a gente tenta criar novas empresas e envolver pessoas que trabalharam naquele desenvolvimento como novos sócios potenciais ...é melhor você ter uma empresa que tenha mais chance de crescer então, a gente abre mão... apesar de ter

	Estruturais (150 func.) SELAZ (saúde, esporte, lazer) – área ortopédica em fibra de carbono.	investido... chamamos gente nova... se demonstrou aptidão , se demonstrou espírito empreendedor”
Empresa E	A partir da PMM, houve licenciamento de tecnologia para mercados de defesa e espacial	Patente licenciada da matriz; há interesse em registrar a PI no Brasil.
Empresa O	Bateria de Li-Ion, Temporizador Programável e Módulo de Comutação e Distribuição de Energia, todos para uso em microssatélites, plataformas suborbitais ou foguetes de sondagem.	“Ainda não decidimos se vamos patentear ou se vamos mantersegredo industrial.”

Fonte: A autora

Uma das empresas pesquisadas (Empresa E) demonstrou licenciar uma patente, a partir dos desenvolvimentos dos contratos com o INPE. As demais não seguem essa estratégia; a Empresa A desenvolve produtos especificamente sob contrato; já a Empresa C diversificou suas áreas de atuação, tendo gerado *spin-offs* para dar continuidade e independência às diversas aplicações, conforme citado no Quadro 19. E a Empresa O atua de maneira específica no mercado espacial (satélites e foguetes), e não tem estratégia definida quanto à propriedade intelectual gerada.

4.2.3.3 Relação com clientes e fornecedores

A relação de empresas com clientes e fornecedores pode ser uma importante fonte de conhecimentos que levem à inovação.

Quadro 20 –Relação da empresa com seus clientes e fornecedores

Código	Descrição	
	Clientes	Fornecedores
Empresa A	Cliente especifica tudo.	Não existe, componentes e matéria prima em geral, são fornecidos pelo INPE.
Empresa C	Cliente gera requisitos.	n.i.
Empresa E	Cliente amarra tudo (Governo).	Verticalizada.
Empresa O	Muito boa. Creio que nossos clientes estão satisfeitos com a atuação de excelência em qualidade através dos fornecimentos realizados.	Também muito boa. Selecionamos nossos fornecedores com base em qualidade e custos.

Fonte: A autora

*n. i. – não informou

Para três das quatro empresas pesquisadas, há uma especificação excessiva do produto final por parte do cliente (instituição do governo). Apenas para uma empresa (Empresa O) a resposta permitiu inferir que há uma relação mais ampla, que dê margem de liberdade e retorno para a empresa investir em qualidade.

4.2.4 Outros elementos de influência no setor espacial

Os elementos discutidos nesta sessão estão relacionados aos construtos desenvolvidos até aqui. São temas que afetam ou vão afetar o setor, configurando o cenário no qual a indústria e os demais atores desenvolvem suas atividades.

4.2.4.1 Embargos à aquisição de tecnologia no exterior e seu impacto na produção e na capacidade de inovação

A indústria espacial, além de sua complexidade tecnológica, tem a peculiaridade de estar sujeita a restrições comerciais internacionais. Essa regulação (ITAR) determina uma série de fatores, como o volume de investimento que deve ser feito no desenvolvimento de componentes eletrônicos críticos no Brasil e todo o planejamento de construção de equipamentos e satélites. A principal diferença entre tecnologias convencionais de componentes e aquelas usadas na indústria aeroespacial é que essas últimas devem garantir aos componentes a resistência à radiação e a outros fatores, descritos no início do capítulo. Essas propriedades são determinadas na fase de projeto dos componentes. Aspectos como qualidade, resistência à radiação cósmica, intervalo de temperatura de operação e resistência a vibrações mecânicas e ao ambiente de alto vácuo vão influenciar as técnicas de projeto de circuitos utilizadas, as quais necessitam *upgrade* para atender às exigências para aplicações aeroespaciais. Essas exigências também podem ser atendidas adotando processos produtivos específicos, que, no entanto, são essencialmente caros.

De acordo com a AIAB (2009), as empresas mais inovadoras – as pequenas e médias – estão entre as que mais são prejudicadas pelas regras de exportação dos fornecedores estrangeiros. Essas não possuem os recursos suficientes ou a experiência jurídica para superar a burocracia, ou para suportar atrasos na produção enquanto aguardam os trâmites para aprovação pelo ITAR.

O caminho para contornar esse problema dos embargos, apontado nas entrevistas, é o desenvolvimento de produtos a partir de componentes, principalmente europeus, que não estejam sujeitos aos embargos, mas por outro lado há redução de opções e de qualidade em relação aos componentes norte-americanos. Em uma das entrevistas, o diretor da Empresa E salientou que, no momento do projeto de desenvolvimento, em função das restrições, já são colocadas diversas opções de material, para utilizar um que seja mais livre de controle. Essas medidas se fazem necessárias principalmente na área de eletrônica. Esse diretor citou que

“se você quer comprar o melhor componente do mercado que faz tudo, aí você de fato não vai buscar alternativa. O que temos buscado, e vai buscar cada vez mais, são componentes comerciais disponíveis e qualificar. Na área de radiação, aqui, incorporar materiais de outras áreas e usar no espaço, não só copiar, depois se há um embargo naquilo, a gente fica paralisado.”

Há suficiente consenso de que o projeto de componentes tem influência nas características relacionadas à resistência à radiação e a padrões de qualidade, então as possíveis soluções para esse problema seriam o desenvolvimento de fornecedores locais e a qualificação dos componentes no Brasil, tais como projeto de módulos eletrônicos dedicados, fabricação de módulos sob encomenda e qualificação dos módulos para uso espacial (AIAB, 2009). O resumo das respostas dos empresários a essa questão encontra-se no Quadro 21.

Quadro 21 – Embargos à aquisição de tecnologia no exterior, impactos e medidas mitigadoras

Código	Descrição		
	Aquisição e embargos a insumos tecnologia no exterior	Impacto na produção e capacidade de inovação	Medidas mitigadoras
Empresa A	Sim, no caso CBERS.	Há a necessidade de desenvolver produtos ITAR <i>free</i> , usando componentes europeus. As opções e a qualidade são reduzidas em comparação aos americanos.	Componentes ITAR <i>free</i> .
Empresa C	Não se aplica, pois trabalha com partes mecânicas, não eletrônicas	Não se aplica	Eu coloco esse potencial de restrição já como uma condição de contorno na hora do projeto, eu tenho

			material A , B e C pra usar eu já vou tentar usar um que seja mais livre de controle
Empresa E	Não, pois adquire componentes de parceiros europeus	A produção atrasa, sem dúvida. Na inovação é que é o problema. Se você parte do projeto sabendo que tem essa restrição, você pode buscar solução inovadora.	Se você quer comprar o melhor componente do mercado que faz tudo, aí você de fato não vai buscar alternativa. Busca, cada vez mais, componentes comerciais disponíveis e os qualifica (p. ex. contra radiação)
Empresa O	Sim. Não se consegue comprar alguns componentes para tecnologias críticas ou de emprego dual.	Atrasa o desenvolvimento de alguns produtos pois temos que partir para o desenvolvimento de componentes que poderiam ser adquiridos no mercado.	Tentar evitar o uso de componentes ITAR.

Fonte: A autora

4.2.4.2 Tendências em relação às tecnologias espaciais no Brasil

Passando às tendências das tecnologias espaciais no Brasil, as respostas refletem diferentes visões dos empresários, conforme o Quadro 22. Dizem respeito à gestão dos projetos espaciais, ao tamanho dos satélites e de veículos lançadores e seus componentes, a novos materiais, e também ao tipo de satélite que deve ser construído daqui para frente. Essas respostas denotam a diversidade de entendimentos dos empresários acerca do setor espacial, refletindo o comprometimento dos mesmos com o desenvolvimento de tecnologia nacional.

Quadro 22 - Tendências em relação às tecnologias espaciais no Brasil

Código	Descrição
Empresa A	É necessário descentralizar os projetos espaciais do INPE. Este não tem mais capacidade de gestão e acaba impossibilitando novos projetos.
Empresa C	Satélites menores (miniaturização/ nanosatélites) e veículos lançadores menores e mais baratos.
Empresa E	Na eletrônica, componentes menores com melhor desempenho, novos materiais, como Carbetto de Silício. Principalmente no Brasil nós temos que buscar qualificação de outros materiais, buscar componentes disponíveis e usar no espaço, e não só copiar, se depois há um embargo naquilo, a gente fica paralisado.
Empresa O	Tendência para desenvolvimento de satélites para telecomunicações e meteorológicos além dos já desenvolvidos para missões de observação da terra.

Fonte: A autora

Ao passo que a Empresa A respondeu sobre a gestão centralizada pelo INPE e a necessidade de mudar essa estratégia nos projetos de satélites, mostrando certo desvio do foco da pergunta, as demais empresas fizeram afirmações sobre mudanças no tamanho e na tecnologia de satélites, bem como sobre novos materiais como meio para evitar embargos comerciais.

4.2.4.3 Impactos da nova configuração de *prime contractor* na área espacial através da condução de atividades inovativas da empresa e na relação com o governo

Programas espaciais mais avançados são geralmente conduzidos por uma agência reguladora forte, como é o caso da Europa, por exemplo, com a Agência Espacial Europeia (ESA), que trabalha com uma empresa integradora. No Brasil, não havia, até pouco tempo, uma empresa integradora de grande porte, e há grande fragilidade na cadeia de desenvolvimento e produção do setor espacial (BRASIL, 2009).

Este cenário começou a se modificar em 2012 com o lançamento de uma nova empresa, uma joint-venture, Visiona Tecnologia Espacial S.A, formada com participação da Embraer (51%) e da Telebras (49%). A Visiona terá participação no Programa Nacional de Atividades Espaciais, e deverá atuar em parceria com universidades e centros de pesquisa para acelerar a capacitação do setor espacial brasileiro, transferindo tecnologia para a qualificação de componentes de uso espacial. Especificamente, atuará no desenvolvimento do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB), a ser lançado em 2014 (JORNAL DA CIÊNCIA, 2012b). Devido ao potencial desse fato acarretar mudanças para o setor, indagamos a opinião dos empresários sobre as implicações, conforme respostas no Quadro 23.

Quadro 23–Nova configuração de um *prime contractor* na área espacial no Brasil

Código	Descrição
Empresa A	“Depende como o negócio for conduzido. Pelas notícias o satélite geostacionário será adquirido inteiramente fora do Brasil, sobrando para o <i>prime contractor</i> apenas a gestão e muito pouco para as demais empresas.”
Empresa C	“Se eu estiver dentro do negocio eu acho legal, se eu estiver fora vou achar ruim...Há a necessidade de realizar projetos de desenvolvimento, para depois futuramente esse <i>prime contractor</i> conseguir consolidar os seus fornecedores ... nós estamos consolidando ainda, iniciando com o governo, formatando uma indústria de suprimentos. Nós temos medo que essa politica de montadora se expanda no <i>prime contractor</i> . Esse é nosso medo, a gente tenta se posicionar contra isso pela nossa associação.”
Empresa E	“Eu vejo com bons olhos, é uma quebra de paradigma, o <i>prime contractor</i> . Vem direto do governo brasileiro contratando na empresa um produto espacial, isso é fundamental.”
Empresa O	“Esperamos contribuir com conhecimentos de engenharia de sistemas para realizar especificações e auxiliar no acompanhamento da fabricação, montagem, integração e testes do satélite que deverá ser feita no exterior. Para o segundo satélite, esperamos ter a oportunidade de fornecer os equipamentos, partes e componentes para os quais dispusermos das tecnologias afins.”

Fonte: A autora

Os empresários demonstraram interesse em contribuir com seus conhecimentos técnicos para qualificar-se como fornecedores do novo satélite. Há a intenção de qualificar a indústria nacional, e uma valorização da iniciativa do governo em mudar a modalidade de contratação de um produto complexo como o satélite geostacionário.

5. DISCUSSÃO E SINTESE DOS RESULTADOS

Os mecanismos institucionais de incentivo à inovação pelo governo são principalmente descritos pela teoria institucional, dos sistemas setoriais e nacionais de inovação, triângulo de Sabato, tripla hélice, e, também, pela inovação aberta. Estas teorias fornecem a base conceitual para a compreensão da formulação e implementação de ações, pelos respectivos atores, para estimular e dinamizar o processo de inovação. Governos são responsáveis por criar mercados na tentativa de estimular o poder de compra no setor privado, exercendo a prerrogativa de contratante. E empresas são responsáveis pela concretização das inovações no mercado, através do desenvolvimento e fabricação de produtos. Esses elementos e suas repercussões em processos, mecanismos e relacionamentos entre os agentes do setor espacial foram estudados na presente tese, e, neste capítulo, são discutidos os resultados e suas implicações teóricas e práticas.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO ORGANIZACIONAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

Ao caracterizar o universo organizacional do setor espacial brasileiro, primeiro objetivo específico desta tese, o mapa dos relacionamentos interorganizacionais mostrou que o setor espacial no Brasil está concentrado em torno de poucos atores centrais. Esses atores representam a esfera pública e são responsáveis por definir prioridades, por meio da implementação de políticas e programas, as quais influenciam as atividades das empresas e ditam uma série de fatores inerentes à interação.

A rede existente no contexto do setor espacial, organizada através do sistema de inovação brasileiro, é resultado de um esforço coletivo. Os resultados demonstraram como organizações, empresas e instituições governamentais, atuantes no setor, estão interagindo e estabelecendo relacionamentos, ao passo em que discutem seu papel considerando as condições globais de fluxos de informação e regulações do setor espacial. Esses resultados, obtidos na etapa exploratória da pesquisa, podem ser interpretados à luz da teoria da inovação aberta (CHESBROUGH, 2003), em que fontes de conhecimento externas à empresa possuem grande importância.

Há ligação entre o que é feito em termos de pesquisa em universidades e institutos de pesquisa. Nesses casos, o vínculo universidade-indústria pode ser representado por uma pessoa que é, ao mesmo tempo, professor e/ou pesquisador universitário e um parceiro de negócios. As empresas que fazem parte da rede acessam as universidades e instituições de pesquisa para suprir necessidades de mão de obra com qualificações específicas. Isso pôde ser verificado, por exemplo, no caso do projeto e qualificação de componentes eletrônicos, em que a UFRGS e o IEAv (DCTA) trabalharam em conjunto, apoiados por edital da AEB, e desenvolveram um chip resistente à radiação para uso em ambiente aeroespacial. Essa tecnologia está agora disponível para as empresas que poderão aplicá-la em áreas onde, além da espacial, exista influência da radiação e necessidade de redução de erros, como em componentes de aeronaves, transporte ferroviário e equipamentos médicos.

A abordagem adotada pelos agentes pesquisados revela a existência de um esforço para se trabalhar em uma perspectiva de rede. Dentro da rede maior, que reúne organizações de diversas naturezas, pode-se observar “sub-redes”, como a AIAB, associação que representa grande parte das empresas brasileiras do mercado aeroespacial e que trabalha para alcançar uma participação significativa no mercado espacial. Existe também o conjunto de *design houses*, fomentadas pelo programa de política industrial CI-Brasil, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento da microeletrônica e suas aplicações, através de parcerias nacionais ou internacionais.

Como a grande rede congrega múltiplos tipos de organizações, ela vem, entretanto, encontrando dificuldades em definir os papéis individuais dos participantes.

De acordo com as interações observadas, o ambiente institucional também contribui para dar forma à rede de relacionamentos, conforme postulado por Malerba (2002). Quanto à característica da demanda, outro fator levantado por esse autor, no setor espacial, produtor de subsistemas de satélites, existe a peculiaridade da demanda ser restrita, com poucos ou, no caso brasileiro, apenas um comprador: o governo. Verificou-se que esse fato define toda a estrutura de ligações que se formam entre as organizações. As limitações tecnológicas também definem as ligações buscadas pelas empresas, que muitas vezes buscam superar essas limitações através de alianças (formais ou informais) com as universidades e institutos de pesquisa que detenham o conhecimento de interesse. Isso vai ao encontro das abordagens evolucionária e sobre sistemas de inovação, que enfatizam a cooperação formal e informal entre agentes. De acordo com essas perspectivas, em ambientes incertos e com muitas

mudanças, redes emergem não porque há similaridade entre os agentes, mas porque eles são diferentes, justamente o caso nas interações observadas no setor espacial no Brasil.

Considerando ainda a caracterização e análise da estrutura, organização e funcionamento da rede de instituições na indústria espacial brasileira, algumas implicações gerenciais foram identificadas e podem ser sugeridas: a) os agentes dessa indústria podem adotar como orientação principal programas de longo prazo. De uma perspectiva estratégica, isso é mais desejável do que pensar em termos de missões específicas. Um catálogo de tecnologias críticas poderia ser elaborado, em que todos os participantes reconhecem seu papel no desenvolvimento; b) assuntos ligados à propriedade intelectual devem ser discutidos entre participantes em todos os níveis, para se chegar a um consenso sobre quais são as tecnologias críticas e quais os tipos de licenças envolvidos em cada fase, visto o interesse público do programa. Sendo a principal fonte de financiamento pública, isso deve nortear as regras da política de PI a ser seguida.

Verificou-se que nesse processo de consolidação da rede os assuntos ligados a PI constituem uma das principais preocupações. A PI, na realidade, permeia também a análise dos demais objetivos específicos. Cada uma das instituições – universidades, empresas e institutos de pesquisa – possui objetivos distintos. Não está claro para os institutos de pesquisa e para as *designhouses*, por exemplo, quais são seus objetivos em propriedade intelectual. Ao adotar uma política muito rígida de patenteamento, universidades e institutos de pesquisa podem criar obstáculos para transferir conhecimento crítico a empresas, retardando assim o processo de inovação que transforma conhecimento tecnológico em produtos aplicáveis a satélites. Em outras palavras, para construir valor com uma rede, o regime de apropriabilidade, como expressam alguns autores (AGRAWAL; HENDERSON, 2002; LAURSEN; SALTER, 2006; PERKMANN; WALSH, 2007), deve ser moderadamente associado a normas rígidas de PI. A natureza do conhecimento produzido em muitas organizações na rede analisada é livre de restrições comerciais, sugerindo, portanto, que uma política de livre compartilhamento possa ser adotada. É crítico, portanto, de acordo com Slowinski e Zerby (2008) que discussões abertas sobre riscos de PI ocorram entre as diferentes instituições, considerando os acordos comerciais existentes e os objetivos técnicos de cada parte.

As redes permeiam ainda as principais partes que constituem uma missão espacial no programa brasileiro: satélites e seus subsistemas, integração e testes, lançamento, segmento de solo, operação, gerenciamento e documentação de projetos. Já que há interação entre os mais

diversos atores no ambiente institucional para que essas partes sejam “construídas”, a abordagem de inovação aberta pode ser adotada para ampliar o conhecimento sobre todas as etapas e ajudar a esclarecer alguns gargalos que a indústria está enfrentando. Considerando os objetivos estabelecidos pelos agentes da rede, os esforços devem se concentrar em estabelecer, para toda a rede, que papel cabe a cada ator, de modo que os produtos possam ser entregues de maneira satisfatória.

A análise dos resultados mostrou que o setor espacial no Brasil vive um momento de transição. Está em curso um processo de reavaliação do papel das instituições que compõem o setor, processo esse iniciado, aproximadamente, quando da mudança na presidência da república a partir de 2011.

As empresas objeto da pesquisa de campo representam características diferenciadas em relação à média nacional, seguindo o descrito em estudo do IPEA (2012), em termos de qualificação de seu capital humano, número de engenheiros e trabalhadores de natureza científica empregados e nível de exportações de produtos de alta intensidade tecnológica, sugerindo um grande potencial para a inovação. As empresas pesquisadas geram retorno oferecendo empregos de alta qualificação, geram outras empresas (*spin-offs*) que desenvolvem produtos a partir de tecnologia espacial, e colaboram na formação de novos profissionais, visto que têm cooperação com instituições de ensino para a contratação de bolsistas ou estagiários.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS CONTRATOS ENTRE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E A INDÚSTRIA

Nesta etapa, verificou-se que o INPE é o principal contratante no setor espacial no Brasil, exercendo o papel de *prime contractor*. Com a caracterização dos contratos do INPE com a indústria e a identificação de cláusulas relacionadas à inovação, pode-se afirmar que, ao contrário dos principais programas espaciais do mundo, o sistema brasileiro privilegiou muito pouco a participação da indústria nacional. O modelo de contrato vigente no INPE para o desenvolvimento de componentes para satélites com a indústria nacional determina que a propriedade do conhecimento sobre o produto gerado pertença ao INPE. Além de exigir a propriedade, o Instituto exclui a possibilidade de compartilhamento e/ou licenciamento a terceiros de conhecimento gerado no âmbito do desenvolvimento de produtos para o setor

espacial. Essa foi uma das principais críticas dos entrevistados responsáveis, e entende-se que se configura como um limitador da inovação.

Por basear-se em critério de menor preço, acredita-se que esse tipo de concorrência possa inibir a busca por conhecimento tecnológico (transferência de tecnologia) por parte dos empresários, e sua conseqüente difusão, na forma de *spillovers* de conhecimento. Acontece a reprodução de técnicas já consolidadas, aquisições externas, inibindo, assim, a busca por soluções nacionais criativas.

Essa lógica tem dificultado a aplicação de um dos principais mecanismos adotados internacionalmente para alavancar os programas de alto custo, longa duração e caráter estratégico: o uso do poder de compra do Estado (*publicprocurement*) para fomentar a inovação e a competitividade das empresas de alta tecnologia (ROTHWELL, 1994; EDLER; GEORGHIOU, 2007; ROLFSTAM, 2009). A pesquisa aplicada ao desenvolvimento de produtos em diversos setores, os chamados *spin-offs*, como descrito por Shane (2004), poderia assegurar o ingresso da indústria nacional no restrito mercado de alta tecnologia, como nos setores eletro-eletrônico, farmacêutico e de informática. O desafio, portanto, consiste em superar limitações tecnológicas e de gestão, e assim ser capaz de manter um programa espacial autônomo a longo prazo.

Com relação à interação governo – indústria e as teorias da tripla hélice e da inovação aberta, os resultados indicam que, por parte do governo, há uma dinâmica embrionária de fomento à inovação junto à indústria, com o marco regulatório relacionado. Já na interação da indústria com institutos de pesquisa e universidades, outro eixo da tripla hélice, foi constatado que as empresas buscam essa interação, seja por mecanismos formais ou informais, e que os recursos humanos e conhecimentos disponíveis nessas instituições externas às empresas são um importante recurso a ser acessado.

Para consolidar a prática da inovação nas organizações, no contexto de um sistema de inovação, ainda falta visão estratégica de mercado às instituições que nele operam. Contribui para esse quadro o arcabouço institucional de apoio à inovação no Brasil. A inovação só se concretiza no mercado.

A capacidade de inovação das empresas da área de satélites pesquisadas esteve sempre atrelada a iniciativas ligadas a instituições do governo. Existem usuários específicos para diversos tipos de satélites, tais como o Ministério da Agricultura, Ministério de Telecomunicações, além de inúmeros usuários privados, que são os clientes e precisam ser ouvidos na hora de desenvolver, para que haja conhecimento sobre quais as suas reais

necessidades. Nos resultados desta pesquisa, verificou-se a importância da contratação pública como política para estimular a inovação, visto que três das quatro empresas surgiram com o intuito exclusivo de atenderem ao mercado de satélites, participando das concorrências públicas para o desenvolvimento de componentes promovidas pelo INPE. Todos os empresários entrevistados citaram instituições do governo como cliente de suas empresas. Algumas vezes, a agência pública é o único cliente para subsistemas de satélites.

Sendo assim, verificou-se que o governo pode sim intervir na criação de novos mercados, alterando as regras do jogo e estimulando o ciclo de inovação, conforme os pressupostos encontrados na teoria (ASCHHOFF; SOFKA, 2009; ROLFSTAM, 2009; UYARRA; FLANAGAN, 2009; MYOKEN, 2010). No entanto, para que ocorram resultados concretos, em termos de mudanças de modalidade de contratação de empresas privadas para o desenvolvimento de subsistemas para satélites, dando à indústria maior autonomia, é necessário o amplo conhecimento da legislação e dos princípios que a regem pelos atores envolvidos, sejam eles governo, institutos de pesquisa ou empresas.

Portanto, com alterações na execução das contratações, atuando mais em parceria com as empresas, planejando a longo prazo, o poder público pode vir a exercer a função de *catalytic procurement*, como descrito por Edler e Georghiou (2007), em que ele cria um novo mercado, estimulando, como consequência, o poder de compra no setor privado.

5.3 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE À INOVAÇÃO E CONFRONTO COM A PRÁTICA EMPRESARIAL.

Ao confrontar a prática empresarial com a legislação brasileira sobre inovação, verificou-se que, muitas vezes, a falta de informação sobre os mecanismos legais para formalização dessa interação leva a relacionamentos informais. Por outro lado, as colaborações iniciam com base em relacionamentos pessoais dos empresários com pesquisadores de universidades ou institutos, e podem assim permanecer informais e continuar sendo benéficas para ambos os lados. Isso vai ao encontro da literatura sobre sistemas de inovação e redes de cooperação (LUNDVALL, 1988; FREEMAN, 1989).

As afirmações dos empresários acompanham o que foi verificado nos documentos institucionais, no que diz respeito ao necessário aprimoramento do marco legal para financiar a inovação no Brasil. Por exemplo, foi apontado o desconhecimento de mecanismos da Lei de

Inovação, como a participação das empresas em fundos de pesquisa, por parte de órgãos fiscalizadores como a Receita Federal.

A encomenda tecnológica, na forma de contratação direta às empresas, é apontada pelos entrevistados como sendo benéfica para estimular o desenvolvimento e a inovação. No entanto, apesar de esta forma de contratação já ser regulamentada através da Lei de Inovação, ainda não é uma prática consolidada, devido à burocracia que o processo tem exigido junto aos gestores públicos e órgãos de fiscalização. Considera-se que a contratação por meio de licitação, na modalidade em que foi realizada nos contratos analisados nesta pesquisa, seja também um fator limitante da inovação.

Confrontando as entrevistas com os empresários com a análise dos documentos institucionais, constatou-se que, de fato, as novas normas podem conviver com regulamentos antigos. Podem ocorrer interpretações jurídicas inadequadas por parte dos órgãos de controle e das áreas jurídicas das instituições públicas, levando os empresários a agirem com cautela, nem sempre fazendo pleno proveito das oportunidades oferecidas pela legislação de incentivo à inovação. Nesse sentido, o aprimoramento do marco legal e regulatório ainda se faz necessário para que as relações entre empresas, governo e outras instituições do sistema se intensifiquem, com maior segurança jurídica.

Ainda dentro da análise da legislação pertinente à inovação frente à prática empresarial, coube também questionar se os mecanismos usuais de proteção da propriedade intelectual estão conseguindo acompanhar as aceleradas mudanças e as inovações tecnológicas na indústria. Será que o conhecimento, o capital intelectual das empresas está sendo adequadamente protegido?

A resposta para essas questões está relacionada à necessidade de uma visão estratégica do conhecimento. O setor produtivo investe cada vez mais em pesquisa e desenvolvimento, mas nem sempre possui uma estratégia para a gestão da propriedade intelectual. As empresas que atuam com inovação enfrentam questões complexas para realizar seus negócios. Por exemplo: levando-se em conta os prazos para análise e aprovação de uma patente no Brasil (de sete a dez anos), como fica a decisão sobre qual o melhor momento para protocolar os pedidos de patente perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), considerando-se, de outro lado, as análises necessárias (muitas vezes caras e demoradas) para a aprovação regulatória necessária em diversos setores ligados à inovação?

Os fundos setoriais, mencionados por um dos empresários, encerram mecanismos que já não respondem às demandas quando ocorrem desenvolvimentos conjuntos, que possam resultar em PI compartilhada. Devido à omissão da legislação em esclarecer o papel dos intervenientes, o registro de PI é deixado de lado pelo excesso de burocracia que é exigida das empresas, o que tomaria tempo das pessoas já bastante ocupadas.

Apenas um empresário afirmou que na sua empresa são registrados pedidos de patentes, ainda assim raramente. As demais empresas pesquisadas não seguem essa estratégia ativamente. No setor industrial em estudo, o espacial, em que muitas das tecnologias podem ter características duais, ou seja, civil ou militar, predomina o segredo industrial como forma de proteção do conhecimento tecnológico. Além disso, há que se considerar o contexto em que essas empresas operam, que não é de livre mercado, e sim dominado por compras governamentais. Segundo Pontes de Miranda (*apud* BARBOSA, 2000) “a propriedade intelectual não é feita para regular ou beneficiar o público, é feita para regular a competição”. Conforme De Jong et al. (2008), políticas de competição constituem uma das áreas das diretrizes políticas para a inovação. As peculiaridades do mercado de satélites devem ser levadas em conta ao analisar se a estratégia de depositar patentes é coerente e desejável para empresas do setor.

Apesar de as publicações oficiais consultadas mencionarem a importância da geração de patentes como forma de alavancar a inovação no setor produtivo no Brasil, não se verificou, em nenhum documento, um aprofundamento da discussão, com o estabelecimento de critérios técnicos e soluções possíveis para os problemas verificados na pesquisa de campo. Segue a teoria (GREENBAUM, 2009) de que direitos de PI não são a solução completa para um processo inadequado de inovação em países em desenvolvimento, independente das especificidades do regime de PI em questão. Sendo um tema interdisciplinar, a propriedade intelectual requer exame cuidadoso e independente das necessidades de cada país, com base em conhecimentos desenvolvidos por especialistas tanto da área do direito, quanto de administração, e de áreas eminentemente técnicas, como por exemplo, engenharias e saúde. Seria importante estabelecer um regime de proteção dos direitos de PI direcionado aos problemas nacionais.

Tendo se mostrado claramente a reduzida importância das patentes para as empresas pesquisadas, seguindo o que foi comprovado por Mansfield (1986), sugere-se que seja empreendido um redirecionamento das políticas de inovação no Brasil. Essas políticas têm incentivado o depósito de patentes. No entanto, depositar patentes está ausente da estratégia

de boa parte das empresas brasileiras, conforme relatado em pesquisas sobre a taxa de inovação da indústria no Brasil (PINTEC, 2008). Considera-se que essa falta de estratégias seja um entrave para a efetiva gestão da inovação em projetos no setor espacial brasileiro, e, possivelmente, em outras áreas de alta tecnologia.

Com relação a práticas de inovação aberta, a não ser pela interação das empresas pesquisadas com outras empresas e também com institutos de pesquisa e com universidades, não se pode afirmar que a gestão da proteção da propriedade intelectual observada tenha efeito importante sobre essas práticas, seguindo o que afirmam Savitskaya *et al.* (2010). A gestão da PI nos casos observados é ainda bastante incipiente. Não há registros de melhores práticas nas empresas, nem colaboradores especializados no assunto, e tampouco se pode afirmar que haja uma política de gestão de intangíveis, como foi verificado nos depoimentos dos empresários. Ainda que exista a vontade de se definir parâmetros de titularidade de PI em projetos conjuntos entre empresas e institutos de pesquisa, como foi visto em um dos casos, há ausência de definições entre os parceiros sobre esse tema logo no início dos projetos, o que evitaria conflitos de titularidade de PI, conforme abordado na literatura por Chesbrough *et al.* (2006). Esse constitui, no nosso entendimento, também um possível entrave à gestão da inovação em projetos no setor espacial brasileiro.

No que diz respeito aos novos entrantes no mercado espacial e à nova configuração de *prime contractor*, a análise do setor espacial brasileiro indicou dois casos de empresas de outras áreas de atividade industrial que ingressaram no setor espacial. Uma razão, talvez, seja pelo fato de o mercado para satélites no Brasil demonstrar uma tendência de aquecimento. São empresas nacionais com trajetórias consolidadas em outros segmentos industriais, nacional e internacional. É o caso da Odebrecht, que adquiriu uma empresa de porte médio atuante nos segmentos espacial (componentes para satélites) e de defesa, possivelmente por vislumbrar a oportunidade de se inserir em grandes projetos ligados aos eventos anteriormente citados e ao PAC – Programa de Aceleração do Crescimento do governo brasileiro. A empresa adquirida chegou a ser visitada na etapa de coleta de dados, mas não houve concordância em responder ao questionário, devido à política interna de sigilo de informações, tendo o entrevistado participado em uma conversa informal. Conforme mencionado pelos entrevistados, a estratégia da Odebrecht é aproveitar a sua capacidade de gestão do conhecimento e uni-la ao *know-how* sobre o mercado de satélites da empresa adquirida.

O segundo caso é a já mencionada Embraer, que formou uma *joint-venture* com a Telebras para atuar no desenvolvimento do Satélite Geoestacionário Brasileiro. Para a indústria brasileira, um satélite geoestacionário representa um desafio em termos de tecnologia e também em gestão, na integração de muitos fornecedores de diversos subsistemas que compõem esse tipo de satélite. A Embraer poderá aportar sua experiência na fabricação de aeronaves para esse novo empreendimento.

5.4 ELEMENTOS RELEVANTES NOS MECANISMOS DE GOVERNANÇA E INOVAÇÃO NO SETOR ESPACIAL

No quarto objetivo específico da tese, procurou-se identificar elementos relevantes nos mecanismos de governança e inovação em projetos do setor espacial brasileiro.

Verificou-se que os relacionamentos das empresas com universidades e instituições de pesquisa configuram um elemento relevante no cenário do setor espacial. Esses relacionamentos podem ocorrer de maneira, muitas vezes, informal e incipiente, portanto, têm um potencial que poderia ser melhor aproveitado.

Ainda em relação aos relacionamentos de empresas com instituições de pesquisa, segundo os resultados da presente pesquisa, projeções para tecnologias espaciais no Brasil indicam que o papel das instituições públicas de pesquisa espacial no país deve mudar radical e urgentemente (BRASIL, 2009). Essas instituições possuem gestão verticalizada e detêm uma posição de monopólio, competindo com empresas em algumas áreas. Exemplo disso é a exigência contratual de propriedade dos resultados de desenvolvimentos de subsistemas por parte do INPE. Pode ocorrer, como relatado por um empresário entrevistado, no caso do projeto do satélite CBERS, o emprego de tecnologia madura, sem potencial de geração de novos produtos, e mesmo a aquisição de componentes no mercado internacional. Como consequência da obsolescência da tecnologia empregada, as instituições de ciência e tecnologia aeroespacial têm limitada capacidade para transferir tecnologia a empresas, de modo que estas possam adquirir capacidade para competir no mercado. Por outro lado, há escassez de recursos humanos disponíveis para realizar desenvolvimento inovador. Quando há necessidade de recrutamento, como no caso do CBERS, é em parte através de especificação e projeto básico, conduzidos nos institutos de pesquisa, sem considerar a cultura tecnológica das empresas.

Ainda, é crítico que institutos de pesquisa se especializem em definir pré-requisitos das missões espaciais e em contratar empresas para conceber, desenvolver e implementar o programa. Dessa forma, empresas terão mais liberdade e flexibilidade para buscar as melhores alternativas com custos mais baixos, estabelecendo parcerias importantes para atuar no mercado global.

Outro aspecto que surgiu a partir das entrevistas com os empresários é a incorporação da Lei de Inovação à área espacial, que, contextualizando, é caracterizada pelo desconhecimento dos mecanismos legais de encomenda tecnológica pelos gestores públicos. Existe a falta de regulamentação dessa lei, segundo os entrevistados.

Um importante elemento, relacionado aos mecanismos legais envolvidos no processo de governança para inovação, é a forma de contratação de desenvolvimento de subsistemas. A licitação do tipo menor preço, praticada nos casos estudados, inibe a inovação nas empresas; as licitações deveriam seguir critérios técnicos para contratação de projetos de desenvolvimento de subsistemas de satélites, pois se trata de um produto customizado, em quantidades muitas vezes únicas, e cuja produção demanda das empresas expressivo investimento em recursos humanos qualificados e também em insumos de alto valor. Em se tratando de componentes eletrônicos de uso específico no espaço, muitas vezes ficam sujeitos a embargos comerciais, o que exige ainda mais investimentos em qualificação de componentes normais para que alcancem condições de uso.

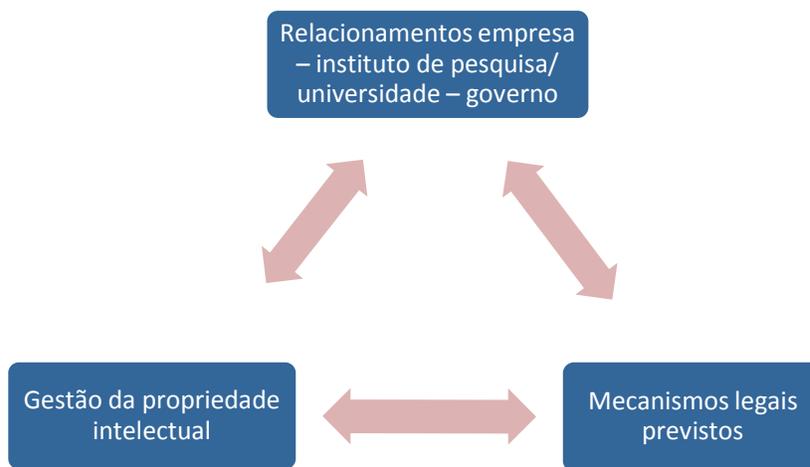
As questões relativas à gestão da propriedade intelectual no âmbito da inovação no setor de satélites no Brasil sofrem um problema de adequação. Reiterando o que foi verificado na análise dos contratos do INPE com empresas (no item 5.2), a cláusula que determina a propriedade do resultado para o Instituto configura um fator inibidor para que empresas registrem sua propriedade intelectual; predomina o segredo industrial, e o empresário tenta se prevenir da apropriação de conhecimento pelo Instituto.

A partir dos resultados da presente tese viu-se que os relacionamentos interorganizacionais entre empresas, universidades e instituições públicas de pesquisa no setor de satélites são importantes e fazem parte da agenda dos gestores, que têm o objetivo de aumentar seu conhecimento técnico e, assim, suas oportunidades de negócios. Esses arranjos devem estar contidos em um arcabouço de regras institucionais que, no entanto, colocam desafios a serem superados por cada um dos participantes.

As políticas de incentivo à inovação no Brasil têm postulado o depósito de patentes, sem que isso esteja presente na agenda dos gestores, devido a fatores possivelmente culturais, refletindo na ausência de estratégias para abordar o tema nas empresas e instituições. No escopo desses relacionamentos, um dos desafios é equacionar os objetivos de propriedade intelectual de cada organização, de modo a minimizar os riscos associados e o surgimento de conflitos de titularidade da propriedade intelectual nos projetos conjuntos. Os mecanismos legais existentes (contratos que refletem a legislação vigente): devem oferecer respaldo institucional para as atividades de inovação. No entanto, algumas áreas do governo, citadas pelos entrevistados (Receita Federal, Tribunal de Contas) não estão preparadas ou capacitadas para incorporar em suas práticas as normas legais de incentivo à inovação.

Sendo assim, a Figura 9 resume esses elementos relevantes para a governança para a inovação no setor espacial, os quais estão interligados, no âmbito do sistema de inovação estudado.

Figura 9 - Elementos relevantes nos mecanismos de governança e inovação no setor espacial



Fonte: A autora

Leis de propriedade intelectual, leis tributárias, regulamentações e rotinas de investimento em P&D são exemplos de instituições que incentivam ou configuram obstáculos

às organizações e processos de inovação (EDQUIST, 2004). Os resultados encontrados na presente tese corroboram esses pressupostos. A literatura institucional postula que instituições (leis, regulamentos) podem ter um papel importante nas atividades no âmbito de sistemas de inovação (BRESCHI, MALERBA, 1997). No escopo das ações das organizações observadas na presente pesquisa, as instituições de fato ofereceram incentivos e limitações à inovação, seguindo os pressupostos teóricos levantados. Segundo a literatura, tanto a criação quanto a mudança de instituições podem ter efeitos nos processos organizacionais de inovação (GEELS, 2004; PENG *et al.*, 2009). Para consolidar os resultados discutidos neste capítulo, convencionou-se chamar esses elementos de fatores *promotores* e *inibidores* da inovação, na linha dos incentivos e obstáculos à inovação de Edquist (2004), relacionando-os aos pressupostos teóricos da presente tese (Quadro 24).

Quadro 24 – Resumo dos pressupostos teóricos e resultados

Pressupostos teóricos condicionantes da inovação	Autores	Fatores promotores da inovação na estrutura de governança	Fatores inibidores da inovação na estrutura de governança
<p>Interação governo – indústria Tripla Hélice O governo pode intervir na criação de novos mercados, ou alterando as regras do jogo.</p>	<p>Sabato; Botana, 1975 Etzkowitz; Leydesdorff, 2000</p>	<p>Introdução da Lei de Inovação; estímulo à interação universidade – indústria – governo. Criação de nova empresa para atuar como <i>prime contractor</i> na área espacial</p>	<p>Falta regulamentação da Lei de Inovação, com sua incorporação à área espacial.</p>
<p>Sistema Setorial e Nacional de Inovação Nos SI, governos formulam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação. Políticas públicas para a inovação Os benefícios sociais da inovação excedem aqueles dos atores inovadores individuais. Relacionamentos interorganizacionais e redes</p>	<p>Lundvall, 1988 Nelson, 1993 Metcalfe, 1995 Malerba, 2002 Lundvall, 2007 De Jong, 2008</p>	<p>A capacitação brasileira em tecnologia espacial pode dar contribuições importantes para o desenvolvimento, p. ex., das áreas de comunicação; controle de tráfego aéreo; vigilância aérea, terrestre e marítima; mudanças climáticas, previsão do clima e do tempo, levantamentos geológicos e monitoramento ambiental.</p>	<p>Relacionamentos das empresas com universidades e instituições de pesquisa são ainda muitas vezes informais e incipientes; seu potencial poderia ser melhor aproveitado.</p>
<p>Inovação aberta Gestão pró-ativa de propriedade intelectual e P&D é relevante para direcionar o comportamento das organizações em relação a práticas de inovação aberta. Aquisição externa de conhecimento</p>	<p>Chesbrough, 2003 Chesbrough, 2006</p>	<p>Mecanismos de transferência de tecnologia são previstos na Lei de Inovação Empresas nacionais buscam transferir tecnologia através de parcerias com empresas no exterior</p>	<p>Setor industrial pouco afeito à difusão/transferência de conhecimento, devido à dualidade das tecnologias.</p>
<p>Licenciamento de patentes Compartilhamento de propriedade intelectual em projetos colaborativos. Um grande número de patentes não garante incremento dos processos de transferência de tecnologia</p>	<p>Chesbrough, 2006 De Jong, 2008 Savitskaya <i>et al.</i>, 2010 Giannopoulou <i>et al.</i>, 2010 Lichtenthaler, 2010 Chesbrough <i>et al.</i>, 2011</p>	<p>O Brasil possui legislação de proteção à PI (Lei 9.279/1996).</p>	<p>Nos contratos, a PI do resultado é propriedade do governo. Empresas apresentam pouca atividade de registro de PI; predomina o segredo industrial. Conflitos sobre quem detém a PI em projetos colaborativos entre indústria e institutos de pesquisa.</p>
<p>Contratação pública como mecanismo de incentivo à inovação deve ter planejamento de longo prazo com riscos compartilhados entre os parceiros públicos e privados. Demanda pública (“problema” público) no foco das políticas de inovação, enquanto que a solução é obtida por meio da utilização do conhecimento disponível</p>	<p>Rothwell, 1994 Edler; Georghiou, 2007 Aschhoff; Sofka, 2009 Rolfstam, 2009 Uyerra; Flanagan, 2009 Myoken, 2010</p>	<p>Janela de oportunidade para que o Brasil participe de forma competitiva no acesso ao espaço com veículos que atendam a um conjunto de missões que satisfaçam interesses estratégicos do país. Compras governamentais com prioridade às empresas que investem em inovação está entre os mecanismos previstos na lei de inovação</p>	<p>Desconhecimento dos mecanismos legais de encomenda tecnológica pelos gestores públicos; Licitação do tipo menor preço inibe a inovação nas empresas; Poder de compra do Estado não é plenamente aproveitado.</p>

<p>entre os fornecedores.</p> <p><i>Catalytic procurement</i>: agências públicas são caracterizadas como os primeiros clientes, e também como os principais atores, que criam novos mercados na tentativa de estimular o poder de compra nos setores privados.</p>			
<p>Spin-offs de tecnologia estimulam o desenvolvimento econômico local, gerando empregos qualificados.</p>	<p>Shane, 2004 Gilsing et al. 2010</p>	<p>Verificou-se o surgimento de empresas que aplicam tecnologia originada no setor espacial em outros mercados</p>	

Fonte: A autora

Tendo sido discutidos os resultados, identificando os fatores promotores e inibidores da inovação na estrutura de governança frente aos pressupostos teóricos, a seguir tem-se uma representação dos elementos de troca entre os atores do setor espacial (Figura 10), a fim de ilustrar a dinâmica das práticas, mecanismos, governança e coordenação da inovação no setor espacial.

Figura 10 - Principais elementos de trocas entre os agentes da rede no setor de satélites



Fonte: A autora

Foram estabelecidos os elementos que constituem os “elos de ligação” entre os agentes: leis e regulamentos, subvenção econômica, programas e políticas, recursos financeiros, mão de obra, contratos e produto desenvolvido, propriedade intelectual e know-how. Esses elementos são geridos pelos agentes e constituem, no nosso entendimento, elementos chave para o aperfeiçoamento do processo de geração de inovações, dentro desse sistema nacional.

No Capítulo 6, o último capítulo desta tese, são apresentadas as conclusões, incluindo contribuições para a teoria e implicações para a prática gerencial e para políticas públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta tese foi identificar e analisar as práticas e mecanismos relacionados à inovação em projetos de estado. Com esse objetivo buscou-se responder à questão de pesquisa sobre como os elementos de políticas públicas e governo interferem em processos e relacionamentos entre os agentes na inovação.

A partir das etapas exploratórias e da pesquisa de campo, foi possível construir um retrato do setor espacial no Brasil e identificar as interações existentes entre as organizações, bem como as práticas e mecanismos relacionados à inovação. Neste capítulo são discutidas as implicações teóricas dos resultados, bem como suas implicações gerenciais para as empresas e organizações que participam do setor, e também aquelas relacionadas às políticas públicas.

As interações observadas no setor espacial no Brasil demonstraram a formação de uma rede, com relacionamentos internos formando redes menores específicas, sejam de empresas (AIAB), sejam de design houses. A demanda por satélites e seus subsistemas constitui um determinante da estrutura de ligações formadas entre as organizações. O cliente único é o governo. Os atores participantes estabelecem ligações baseadas em suas limitações tecnológicas, porque buscam fontes de conhecimento externas para superá-las. Essas fontes podem ser universidades, institutos de pesquisa, outras empresas, e esses relacionamentos podem ser formais ou informais. A literatura tanto de sistemas de inovação quanto de inovação aberta enfatiza a formação de redes como um mecanismo gerador de benefícios para seus integrantes, podendo gerar inovações. No caso estudado, os relacionamentos em rede foram e são fundamentais para o alcance de resultados de qualificação tecnológica, em virtude das trocas de conhecimento realizadas. Entendemos que o setor espacial, sendo estratégico para diversas atividades, poderia agregar ainda mais atores na rede observada, como, por exemplo, os usuários finais, ajudando a qualificar os serviços prestados. Além disso, a formalização dos relacionamentos existentes e seu consequente reconhecimento por parte do governo traria mais benefícios ao setor, com maior aproveitamento dos recursos públicos e possível ampliação dos financiamentos.

O Programa Espacial Brasileiro se caracterizou por uma histórica descontinuidade, no sentido que a indústria teve e tem dificuldades para se adaptar ao padrão espacial e construir localmente um satélite com todos os seus componentes. Ainda há uma forte dependência tecnológica de outros países, por isso perduram parcerias como a do CBERS, com a China. Das entrevistas, observações e consultas documentais, conclui-se que a principal dificuldade

reside no domínio da tecnologia de componentes eletrônicos que resistam às condições específicas às quais são submetidos no ambiente espacial. É um problema de aprendizado que se transforma em um problema comercial; o País é dependente de importações e isso tem gerado, há mais de uma década, desequilíbrio na balança comercial. O investimento necessário para o domínio dessas áreas tecnológicas costuma ser alto, e se começou a investir tardiamente.

Essa descontinuidade dificultou, portanto, o desenvolvimento da indústria espacial nacional, devido à inexistência de um fluxo estável de compra e de compromisso com o atendimento de metas, deixando o País sujeito a iniciativas de outros países, com programas espaciais mais robustos, para fazer monitoramentos de interesse nacional (vigilância de fronteiras, recursos naturais, uso da terra, telecomunicações, entre outros). Logo, implicações gerenciais para as empresas e organizações que participam do setor sugerem que o programa de satélites seja repensado para atender aos objetivos de autonomia nesse sentido, tanto aos requisitos civis quanto militares. Isso envolveria considerar toda a cadeia e os atores que a integram, mapeados na presente tese, e seus respectivos papéis para se atingir os objetivos almejados.

Já especificamente nos contratos do INPE com empresas, verificou-se que a cláusula que determina a propriedade do resultado para o Instituto configura um fator inibidor para que empresas registrem sua propriedade intelectual. Essa propriedade intelectual do desenvolvimento está nos contratos, mas não é previsto em lei. Pode-se considerar um excesso de zelo por parte do INPE. Esse fator, entre outros, leva a um predomínio da prática de segredo industrial, e o empresário tenta se prevenir da apropriação de conhecimento pelo Instituto.

A licitação do tipo menor preço, praticada nos casos estudados, também pode inibir a inovação nas empresas. Este mecanismo, conforme levantado nos resultados da presente tese, teve um papel prejudicial às atividades de inovação. As licitações poderiam seguir critérios técnicos para contratação de projetos de desenvolvimento de subsistemas de satélites, levando em conta o risco que essa atividade significa para as empresas, pois se trata de um produto customizado, em quantidades muitas vezes únicas, e cuja produção demanda das empresas expressivo investimento em recursos humanos qualificados e também em insumos de alto valor. Em se tratando de componentes eletrônicos de uso específico no espaço, muitas vezes sofrem embargos comerciais, o que exigiria ainda mais investimentos em qualificação de componentes normais para que alcancem condições de uso.

Em resumo, uma melhor gestão tanto nas esferas pública quanto privada é fundamental. Devido às particularidades levantadas na presente pesquisa, não seria recomendável deixar a responsabilidade pelo desenvolvimento de um setor tão estratégico apenas para um ou para outro. O governo, no caso estudado, dá as diretrizes, estabelece regulamentos e o ambiente institucional. O setor público, como verificado no caso do setor espacial, abriga pessoas bastante experientes cujo conhecimento deve ser compartilhado. Mas o papel de introduzir inovações, de produzir e buscar a sustentabilidade no mercado é da indústria. Esta deveria buscar alternativas que possibilitem a manutenção de uma atividade de P&D e de um fluxo de inovações. Uma sinergia entre todos esses atores poderia se traduzir em ações no contexto de “projetos nacionais de inovação”.

6.1 CONTRIBUIÇÕES PARA A TEORIA

Como implicação teórica, viu-se que projetos públicos, quando têm importância estratégica, têm o poder de influenciar e até modificar certas estruturas de mercado, através de mecanismos de contratação pública. Observaram-se atividades do governo na dimensão regulativa, seguindo a premissa de Scott (1995) quanto ao papel desse agente na definição de regras, práticas e formas organizacionais que podem influenciar o funcionamento de todo um setor. A partir da análise dos contratos, das relações de colaboração e interdependência e da introdução de novos atores como a *joint-venture* recém-formada, confirmou-se o papel do estado em prover um ambiente institucional adequado ao desenvolvimento de novos modelos de negócio. Esse é um fator que pode estar relacionado também aos sistemas setoriais de inovação (MALERBA, 2002; EDQUIST, 2004), e que, somado à intensidade tecnológica da indústria, mostra uma tendência que pode ter implicações para todo um setor industrial.

Assim, um projeto nacional de inovação, conforme aqui proposto, possui dimensão regulativa (SCOTT, 1995; GEELS, 2004), contemplando o ambiente institucional e suas dinâmicas. Esse ambiente fez parte da análise realizada na presente tese quanto ao processo de inovação, e pode servir para explicar a dinâmica observada, por exemplo, na transição para uma estrutura mais direta de contratação de empresas, diferente da anterior, baseada em regime de licitações.

As relações interorganizacionais no contexto da inovação são um importante aspecto a se considerar em um projeto nacional de inovação, sendo que os resultados permitiram uma melhor compreensão das formas de interação governo – indústria, através da estruturação de uma ferramenta analítica para investigar as práticas relacionadas à inovação em projetos de Estado.

Essa ferramenta poderá ser aplicada futuramente ao estudo de outros setores produtivos, não apenas de alta tecnologia, mas que tenham também forte interação com o Estado no seu arcabouço institucional. Os diferentes elementos mapeados (leis e regulamentos, subvenção econômica, programas e políticas, recursos financeiros, mão de obra, contratos e produto desenvolvido, propriedade intelectual e know-how) podem ser analisados, isoladamente ou em conjunto, dentro do arcabouço teórico das relações indústria – Estado – universidades (Tripla Hélice, SNI/SSI) e também da inovação aberta, visto que são elementos dinâmicos que podem contribuir para o aperfeiçoamento do processo de geração de inovação.

6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Como todo trabalho de pesquisa, a presente tese apresentou limitações. No que diz respeito ao objeto pesquisado, pudemos observar uma estreita ligação entre as esferas pública e privada. Há uma prevalência do poder burocrático sobre a dinâmica das instituições, ou seja, as instituições que permeiam o objeto de pesquisa conferem caráter inelástico ao objeto. Isso pode ter limitado o alcance da investigação, já que um ambiente mais dinâmico poderia trazer conclusões diferentes com outras contribuições tanto para a prática gerencial quanto para políticas públicas e para a teoria.

6.3 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

A presente pesquisa teve caráter qualitativo, com um corte temporal em um setor específico, em que há forte presença do elemento governo como influenciador das ações na indústria.

Como o arranjo de *prime contractor* baseado em uma *joint-venture* privada para atender à demanda de um usuário público é ainda inédito no Brasil, os seus desdobramentos devem ser acompanhados a partir de agora, para saber se haverá influência na taxa de difusão da inovação entre as empresas do setor espacial nacional. Esses fatos seguem pressupostos teóricos como o de Rothwell (1994), em que a contratação pública, como parte do ambiente regulativo e institucional, não apenas estimula a inovação em estruturas de mercado existentes, mas também catalisa empresas a se engajarem em novas áreas de atividades. Além disso, contribuiria para descrever, com maior riqueza, a ação recíproca entre atores e estruturas.

Sugestões para pesquisas futuras, tendo em vista os resultados alcançados pela presente tese, podem incluir a realização de pesquisa de caráter quantitativo, tanto no setor espacial, quanto em outros setores onde também haja presença do setor público como indutor e comprador, para poder confrontar com as informações coletadas em documentos institucionais. Também seria de interesse acadêmico uma nova incursão ao campo pesquisado na presente tese, daqui a alguns anos, para verificar a evolução do modelo de contratação (*prime contractor*) que ora se desenha e que deve desenvolver-se de maneira mais intensa a partir de 2013.

REFERÊNCIAS

AAB – ASSOCIAÇÃO AEROESPACIAL BRASILEIRA. **A Visão da AAB para o Programa Espacial Brasileiro**. São José dos Campos, 2010. Disponível em: <http://www.aeroespacial.org.br/downloads/AAB_VisaoProgramaEspacialBrasileiro_vFinal%28201011%29.pdf>. Acesso em: 15/06/2012.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Nacional de Atividades Espaciais: PNAE**. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, 2005.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Panorama do setor de projetos de circuitos integrados no Brasil. Jackson Maia. **II Workshop sobre Efeitos das Radiações Ionizantes em Componentes Eletrônicos e Fotônicos de uso Aeroespacial**. São José dos Campos, 29-31 de outubro de 2009. Apresentação oral.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Espacial – Satélites**. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=satelites>>. Acesso em: 25/04/2010.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Programa de Tecnologias Críticas. Thyrso Villela. Palestra apresentada no **Simpósio Aeroespacial Brasileiro 2012**. São José dos Campos, 29-31 de maio de 2012. Apresentação oral.

AGRAWAL, A., HENDERSON, R. M. Putting patents in context: exploring knowledge transfer from MIT. **Management Science**, 2002, 48, (1), 44–60.

AGUIRRE-BASTOS, C.; GUPTA, M. P. Science, Technology and Innovation Policies in Latin America: do they work? **Interciencia**, 2009, v. 34, nº 12.

AIA – AEROSPACE INDUSTRIES ASSOCIATION. **Modernize Space System Trade Policies to Enhance U.S. National Security**. Disponível em: <http://www.aia-aerospace.org/assets/wp_modernize_space_system_trade_policies_to_enhance_us_nat_sec.pdf>. Acesso em: 25/04/2010.

AIAB – ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL. **O Mercado Espacial e a Indústria Brasileira**. In: II Workshop sobre Efeitos das Radiações Ionizantes em Componentes Eletrônicos e Fotônicos de uso Aeroespacial. São José dos Campos, 28-30 de outubro de 2009. Apresentação oral. Disponível em: <http://www.ieav.cta.br/peice/programa.php>. Acesso em 04/01/2010.

ÁLVAREZ, I. et al. The role of networking in the competitiveness of firms. **Technological Forecasting & Social Change**, 2009, v. 76.

ARCHIBUGI, D., PIANTA, M. Measuring technological change through patents and innovation surveys. **Technovation**, 1996, v. 16, nº 9, p. 451-468.

ARORA, A., GAMBARDELLA, A. Complementarity and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology. **Journal of Industrial Economics**, 1990, v. 38, nº 4, pp. 361-379.

ASCHHOFF, B., SOFKA, W. Innovation on demand - Can public procurement drive market success of innovations? **Research Policy**, 2009, p. 1235–1247.

BALDWIN, C. Y.; VON HIPPEL, E. **Modeling a Paradigm Shift: From Producer Innovation to User and Open Collaborative Innovation**. 2009. Harvard Business School Working Paper 10-038.

BARBOSA, D. B. **Valor Político e Social da Patente de Invenção**. Anais do III Encontro de Propriedade Intelectual e Comercialização de Tecnologia, Rio de Janeiro, 24 - 26 de julho de 2000, Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. Apresentação oral. Disponível em: <<http://www.denisbarbosa.addr.com>>. Acesso em: 30 outubro 2010.

BESSEN, J., MEURER, M. J. Do patents perform like property? *Academy of Management Perspectives*, 22(3), 8–20. 2008.

BRASIL, Presidência da República. **Lei 8.666**, de 21 de junho de 1993.

BRASIL, Presidência da República. **Lei 10.973**, de 02 de dezembro de 2004.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: MD, 2008. 64 p.

BRASIL. Câmara dos Deputados, Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. **A política espacial brasileira**/relator: Rodrigo Rollemberg; Elizabeth Machado Veloso (coord.); Alberto Pinheiro de Queiroz Filho ... [et al.]. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2009.2 v.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Brasil 2022**. Brasília: SAE, 2010. 100 p. il.

BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015. Balanço das Atividades Estruturantes**. Brasília: MCTI, 2011a.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: SAE, 2011b. 276 p.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectorial innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**. London: Pinter. p.130-156, 1997.

CALOGHIROU, Y. et al. Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? **Technovation**, 2004. v. 24, nº 1, p. 29-39.

CARVALHO, Himilcon de Castro. Alternativas de Financiamento e Parcerias Internacionais Estratégicas no Setor Espacial. p.17-40. In: BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: SAE, 2011. p. 276.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. In: Search of Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. **Management Science**, 2006.v.

52, n° 1, p. 68-82.

CHESBROUGH, H. W. The Era of Open Innovation. **MIT Sloan Management Review**, 2003, v. 44, n° 3, p. 35-41.

_____. **Open Business Models: how to thrive in the new innovation landscape**. Boston: Harvard Business School Press, 2006a.

CHESBROUGH, H. W. et al (Ed.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006b.

_____.; CROWTHER, A. K. Beyond high-tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, 2006, v. 36, n° 3, p. 229-236.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W. BAKICI, T.; LOPEZ, H. **Open Innovation and Public Policy in Europe**. ESADE Business School & the Science Business Innovation Board AISBL, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencebusiness.net/Assets/27d0282a-3275-4f02-8a3c-b93c2815208c.pdf>>. Acesso em: 03/04/2012.

COAD, A., RAO, R. Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. **Research Policy**, 2008, v. 37, Issue 4, p. 633-648.

COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. **Administrative Science Quarterly**, 1990, v. 35, p. 128-152.

COHEN, W., NELSON, R., WALSH, J.P. Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. **Management Science**, Vol. 48, No. 1, 2002 pp. 1-23.

COOMBS, R. et al. Analysing distributed processes of provision and innovation. **Industrial and Corporate Change**, 2003, v. 12, n° 6, p. 1125-1155.

DALPÉ, Robert. Effects of government procurement on industrial innovation. **Technology in Society**, 1994, v 16, Issue 1, p. 65-83.

DAMANI, S. Intellectual property and technology transfer: emerging concepts and trends. Special Feature: Globalization of Technology Transfer. **Tech Monitor**, 2009.

DAS, T. K.; TENG, B. S. A Resource-Based Theory of Strategic Alliances. **Journal of Management**, 2000, v. 26, n° 1, p. 31-61.

DCTA – DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Histórico e Áreas de Atuação**. Apresentação disponível em: <<http://www.cta.br/organizacoes.php>>. Acesso em: 09/12/2009.

DE JONG, J. P. J., VANHAVERBEKE, W., KALVET, T., & CHESBROUGH, H. **Policies for open innovation: Theory, Framework and Cases**. Research project funded by VISION Era-Net. 2008.

DEWES, M. F., GONÇALEZ, O.L., PASSARO, A., PADULA, A.D. Open innovation as an alternative for strategic development in the aerospace industry in Brazil. **J. Aerosp. Technol. Manag.** São José dos Campos, 2010, v.2, n° 3, p. 349-360.

DOZ, Y., WILSON, K., VEDHOEN, S., GOLDBRUNNER, T., ALTMAN, G., 2006. Innovation: Is Global the Way Forward? *Mimeo*.

EDLER, J., GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation- Resurrecting the demand side. **Research Policy**, 2007, 36, p. 949-963.

EDQUIST, C. Reflections on the systems of innovation approach. **Science and Public Policy**, volume 31. number 6, December 2004. pages 485-489.

EISENHARDT, K.M. Building Theories from Case-Study Research. **Academy of Management Review**, 1989. v. 14 n. 4, 532-550.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, 2000, v. 29, n° 2, p. 109-123.

ETZKOWITZ, H., SOLÉ, F., PIQUÉ, J.M. The Creation of Born Global Companies within the Science Cities: An approach from Triple Helix. **ENGEVISTA**, 2007, v.9, n° 2, p.149-164.

EUROPEAN COMMISSION. **Commission Recommendation on the management of intellectual property in knowledge transfer activities and Code of Practice for universities including public research organizations**. Brussels, 2008, 19 pp. Disponível em: <http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/ip_recommendation_en.pdf>. Acesso em: 20/06/2012.

FABRIZIO, K. R. The Use of University Research in Firm Innovation. In: Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., West, J. (eds.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 134-160.

FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. In: FAGERBERG, J. et al (Eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 1-26.

FAZENDA, Caterina. Proteção do capital intelectual, **Jornal da Ciência**, 2012, n° 4446.

FINCO, S. **II Workshop sobre Efeitos das Radiações Ionizantes em Componentes Eletrônicos e Fotônicos de uso Aeroespacial**. São José dos Campos, 29-31 de outubro de 2009. Apresentação oral.

FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos. **Subvenção Econômica**. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=30.80.30>>. Acesso em 30/08/2012.

FOSFURI, A. The licensing dilemma: understanding the determinants of the rate of technology licensing. **Strategic Management Journal**, 2006, v. 27, n° 12, p. 1141-1158.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. Frances Pinter, London, 1987.

FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**. 2. ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1989.

FREEMAN, C. The Greening of Technology and Models of Innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, 1996, v. 53, p. 27-39.

GASSMAN, O. Opening up the innovation process: towards an agenda. **R&D Management**, 2006, v. 36, p. 223-8.

GEELS, F. W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy**, 33 (2004) 897-920.

GEORGHIOU, L. **Demanding Innovation-Lead Markets**. Public Procurement and Innovation, NESTA, London, 2007.

GHIZONI, Cesar. Desenvolvimento de satélite de sensoriamento remoto de alta resolução In: BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: SAE, 2011, p. 276.

GHOSH, R.; SOETE, L. Information and intellectual property: the global challenges. **Industrial and Corporate Change**, 2006, v. 15, n° 6, p. 919-935.

GIANNOPOULOU, E.; YSTRÖM, A.; OLLILA, S.; FREDBERG, T.; ELMQUIST, M. Implications of Openness: A Study into (All) the Growing Literature on Open Innovation. **J. Technol. Manag. Innov.** Volume 5, Issue 3, 2010.

GILSING, V. A.; LEMMENS, C. E. A. V.; DUYSTERS, G.. Strategic Alliance Networks and Innovation: A Deterministic and Voluntaristic View Combined. **Technology Analysis & Strategic Management**, 2007, v. 19, n° 2, p. 227-249.

GILSING, V. A., VAN BURG, E., ROMME, A. G. L. Policy principles for the creation and success of corporate and academic spin-offs. **Technovation**, 2010, v. 30, p. 12-23.

GOULART, M. UFRGS desenvolve chip resistente à radiação para satélites. Tecnologia gaúcha. **Zero Hora**, Porto Alegre, 2012.

GRANOVETTER, M. The Strength of Weak Ties. **American Journal of Sociology**, 1973, v. 78, p. 1360-1380.

GREENBAUM, Dov. Determining optimal levels of intellectual property protection in developing nations: is less really more? is more really less? **Current Science**, 2009, v. 97, n° 11.

GULATI, R. Alliances and Networks. **Strategic Management Journal**, 1998, v. 19, n° 4.

GUTIERREZ, R. M. V., MENDES, L. R. Complexo eletrônico: o projeto em microeletrônica no Brasil. **BNDES Setorial**. Brasil, 2009, p. 157-209.

HAGEDOORN, J. Strategic technology alliances and modes of cooperation in high-technology industries. In: GERNOT, G. (Ed.). **The Embedded Firm: on the Socioeconomics of Industrial Networks**. New York: Routledge, 1993.

HAGEDOORN, J. Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. **Research Policy**, 2002. v.31, p. 477–492.

HAIR JR, J.F.; BABIN, B.; MONEY, A.H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

HIATT, S.R.; SINE, W.D.; TOLBERT, P.S. From Pabst to Pepsi: The Deinstitutionalization of Social Practices and the Creation of Entrepreneurial Opportunities. **Administrative Science Quarterly**, 54 (2009): 635–667.

HOBDAY, M. Firm-level innovation models: perspectives on research in developed and developing countries. **Technology Analysis & Strategic Management Journal**, 2005, v. 17, nº 2.

HUANG, Y.-A. et al. R&D sourcing strategies: Determinants and consequences. **Technovation**, 2009, v. 29, p. 155-169.

HUIZINGH, Eelko K.R.E. Open innovation: State of the art and future perspectives. **Technovation**, 2011, v. 31, p. 2-9.

IEAV – INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS. **II Workshop sobre os efeitos da radiação ionizante em componentes eletrônicos e fotônicos de uso aeroespacial**. São José dos Campos, 28-30 de outubro de 2009. Apresentações orais. Disponível em: <http://www.ieav.cta.br/peice/programa.php>. Acesso em 04/01/2010.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Institucional**. Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.inpe.br/ingles/index.php>. Acesso em 09/12/2009.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Programas da Coordenação de Engenharia e Tecnologia Espacial**. Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.inpe.br/ete/programas/programas.dhtml>. Acesso em 26/06/2012.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Comunicados IPEA**. Desafios e oportunidades para uma indústria espacial emergente: o caso do Brasil. Brasil, 2012.

ITASAT. **ITASAT Satélite Universitário**. Brasil, 2012. Disponível em <http://www.itasat.ita.br/index.php/pt-br/institucional/missao>. Acesso em 15/10/2012.

JORNAL DA CIÊNCIA. **Ministério quer discutir com empresários e cientistas lei de compras e contratos públicos para pesquisa e inovação**, 2012a, nº 4494.

JORNAL DA CIÊNCIA. **Telebras e Embraer constituem empresa para construção do primeiro Satélite Geoestacionário Brasileiro**. 2012b, nº 4508.

KEUPP, M.; GASSMAN, O. Determinants and archetype users of open innovation. **R&D Management**, 2009, v. 39, n° 4, p. 331-341.

KLINE, S. J. Innovation is not a linear process. **Research Management**, 1985, v. 28, n° 4, p. 36-45.

KHOURY, T. A., PENG, M. W. **Does institutional reform of intellectual property rights lead to more FDI in emerging economies?** (Working paper). Richardson, TX: University of Texas at Dallas. 2008.

KUHLMANN, S. EDLER, J. Scenarios of technology and innovation policies in Europe: Investigating future governance. **Technological Forecasting & Social Change**, 2003, v. 70, p. 619-637.

LAURSEN, K., SALTER, A. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. **Strategic Management Journal**, 2006, p. 131-150.

LEIPONEN, A., HELFAT, C. Location, Decentralization, and Knowledge Sources for Innovation. **Organization Science**, 2011, p. 641-658.

LELOGLU, U.M.; KOCAOGLA, E. Establishing space industry in developing countries: Opportunities and difficulties. **Advances in Space Research**, 2008, v. 42, Issue 11, p. 1879-1886.

LICHTENTHALER, U. Open Innovation in Practice: An Analysis of Strategic Approaches to Technology Transactions. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 2008, v. 55, n° 1.

LICHTENTHALER, U. Intellectual property and open innovation: an empirical analysis. **International Journal of Technology Management**, 2010, v. 52, n° 3-4, p. 372-391.

LINDNER, J. C. *et al.* Toward an innovation sourcing strategy. **MIT Sloan Management Review**, 2003.

LIVRO AZUL. **4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

LUNDEVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-supplier interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G., SOETE, L. (org), **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter, 1988.

LUNDEVALL, B.A. **National Systems of Innovation**. Frances Pinter, London, 1993.

LUNDEVALL, B. National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. **Industry and Innovation**, 2007, v.14, n°1, p.95-119.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, 2002, v. 31, p. 247-264.

- MANSFIELD, E. Patents and Innovation: An Empirical Study. **Management Science**. February 1986, vol. 32 no. 2, 173-181.
- MARCH, J. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, 1991, v. 2, p. 71-87.
- MAULA, M. V. J. et al. Open Innovation in Systemic Innovation Contexts. In: CHESBROUGH, H. W. et al (Ed.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- MENDONÇA, M.A.A., LIMA, D.G., SOUZA, J.A. Cooperação entre Ministério da Defesa e COPPE/UF RJ: uma Abordagem Baseada no Modelo Triple Helix III. In: DE NEGRI, J.A., KUBOTA, L.C. (Eds) **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica**, Brasil: Ipea, 2008.
- METCALFE, J. Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. **Cambridge Journal of Economics**, Cambridge, 1995, v. 19, n° 1, p. 25-46.
- MEYER, J. W., ROWAN, B. Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. **American Journal of Sociology**, 83: 340–363, 1977.
- MEYER, J. W., SCOTT, W. R. Institutionalization and therationality of formal organizational structure. In: MEYER, J. W. (ed.), **Organizational Environments: Ritual and Rationality**: 261–282. Beverly Hills, CA: Sage, 1983.
- MIOTTI, L.; SACHWALD, F. Co-operative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis. **Research Policy**, 2003, v. 32, n° 8, p. 1481-1500.
- MYOKEN, Y. Demand-oriented policy on leading-edge industry and technology: public procurement for innovation. **International Journal of Technology Management**, 2010, v. 49, n° 1, 2, 3.
- NELSON, R.R. (Ed.). **National Innovation Systems: a Comparative Study**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NONAKA, I. A dynamic theory of organisational knowledge creation. **Organisation Science**, 1994, v. 5, p. 14-37.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-creating Company**. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- NOOTEBOOM, B. Learning and Innovation in Interorganizational Relationships. In: S Cropper, M Ebers, C Huxham and P Smith Ring (Eds), **The Oxford handbook of inter-organizational relations**. Oxford: Oxford University Press, 2008, p. 607-634.
- NSR – NORTHERN SKY RESEARCH. **Broadband Satellite Markets Unaffected by Global Downturn in 2009**. Disponível em: <<http://www.satellitemarkets.com/node/611>>. Acesso em: 25/04/2010.

OECD. **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012**. OECD Publishing, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2012-en>. Acesso em: 25/10/2012.

PAVITT, K. Technologies, products and organization in the innovating firm: What Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't. **Industrial and Corporate Change**, 1998, v. 7, n° 3, p. 433-452.

PENG, M. W., SUN, S. L., PINKHAM, B., CHEN, H. The Institution-Based View as a Third Leg for a Strategy Tripod. **Academy of Management Perspectives**, p. 63-81. August, 2009.

PEREIRA, N. M. Fundos Setoriais: avaliação das estratégias de implementação e gestão. **IPEA: Texto para Discussão**. Brasília, 2005, n° 1136.

PEREIRA, Guilherme Reis. **Política Espacial Brasileira e a Trajetória do INPE (1961-2007)**. Tese de doutorado, UNICAMP, 2008.

PERKMANN, M.; WALSH, K. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. **International Journal of Management Reviews**, 2007, v. 9, n° 4, p. 259-280.

PINTEC. **Pesquisa de inovação tecnológica: 2008**. IBGE, Coordenação de Indústria. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

POWELL, W.W., KOPUT, K.W., SMITH-DOERR, L; Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, 1996, v. 41.

_____; GRODAL, S. Networks of innovators. In: FAGERBERG, J. et al (Ed.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 56-85.

PROGRAMA CI BRASIL, 2012. Disponível em: <http://www.ci-brasil.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=3>. Acesso em 11/03/2012.

RING, P. S.; VAN DE VEN, A. H. Structuring cooperative relationships between organizations. **Strategic Management Journal**, 1992, v. 13, p. 483-498.

ROLFSTAM, Max. Public procurement as an innovation policy tool: the role of institutions. **Science and Public Policy**, 2009, p. 349-360.

ROSENFELD, S. A. Does cooperation enhance competitiveness? Assessing the impacts of inter-firm collaboration, **Research Policy** 25, 1996, p. 247-263.

ROTHWELL, R. Developments towards the fifth generation model of innovation. **Technology Analysis and Strategic Management**, 1992, v. 4, n° 1, p. 73-75.

_____. Issues in user producer relations in the innovation process - the role of government. **International Journal of Technology Management**, 1994, v. 9, n° 5-6, p. 629-649.

SABATO, J.A., BOTANA, N. La ciencia y latecnologíaeneldesarrollo futuro de América latina. In: Sábato, JÁ. **El pensamiento latinoamericano en la problemática: ciencia, tecnología, desarrollo e dependencia**. Buenos Aires: Paidós 1975.

SALERNO, M.S., KUBOTA, L.C.. Estado e Inovação. Em: DE NEGRI, J.A., KUBOTA, L.C. (Orgs). **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica**. IPEA, Brasília, 2008.

SAVITSKAYA, I. SALMI, P., TORKKELI. M. Barriers to Open Innovation: Case China. **Journal of Technology Management and Innovation**, 2010, v. 5, Issue 4.

SCHNEIDERMAN B.H. **Update on the Brazilian Satellite Market**. Disponível em: <<http://www.satellitemarkets.com/node/605>>. Acesso em 25/04/2010.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril, 1912.

_____. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1942.

SCHWARTZMAN, S. A Pesquisa Científica e o Interesse Público. **Revista Brasileira de Inovação**, 2002, v.1, nº 2, p.361-395.

SCOTT, W. R. **Institutions and Organizations**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995.

SHANE, S. **Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation**. Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2004. 348 pp.

SHAPIRO, C. Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting. In: JAFFE, A. et al (Ed.). **Innovation Policy and the Economy**. Cambridge: The MIT Press, 2001. p. 119-150.

SIA. Satellite Industry Association. **State of the Satellite Industry Report**. 2012. Disponível em: <<http://images.spaceref.com/news/2012/EXTERNAL2012StateofSatelliteIndustryReport20120522.pdf>>. Acesso em: 30/08/2012.

SIMCOE, T. S. Open Standards and Intellectual Property Rights. In: CHESBROUGH, H. W. et al (Ed.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 161-183.

SINGH, Jasjit. Distributed R&D, cross-regional knowledge integration and quality of innovative output. **Research Policy**, 2008, v 37, Issue 1, p. 77–96.

SLOWINSKI, G.; ZERBY, K. W. Protecting IP in collaborative research. **Research Technology Management**, 2008, nº 51, p. 58-65.

SMITS, R. Innovation studies in the 21st century: Questions from a user's perspective. **Technological Forecasting & Social Change**, 2002, v. 69, p. 861-883.

SPITHOVEN, A. et al. Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. **Technovation**, 2010, p. 130-141.

STORTO, C. L. A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: The European medical prostheses industry. **Technovation**, 2006, v. 26, p. 932-942.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy, **Research Policy**, 1986, p. 285-305.

TEECE, D. J.; PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an introduction. **Industrial and Corporate Change**, 1994, v. 3, n° 3, p. 537-556.

TEECE, D. J. et al. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, 1997, v. 18, n° 7, p. 509-533.

TIDD J., et al., **Gestão da Inovação**. 3. ed. Porto Alegre, Bookman, 2008.

UNITED NATIONS. **Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space**. General Assembly Official Records, 64th Session. Supplement No. 20. United Nations, New York, 2009.

UYARRA, E. & FLANAGAN, K. Understanding the Innovation Impacts of Public Procurement. **Manchester Business School Working Paper, Number 574**, 2009. Disponível em: <<http://www.mbs.ac.uk/research/workingpapers/>>. Acesso em 27/07/2012.

VANHAVERBEKE, W. The interorganizational context of Open Innovation. In: CHESBROUGH, H. W. et al (Ed.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 205-219.

_____.; CLOODT, M. Open Innovation in Value Networks. In: CHESBROUGH, H. W. et al (Ed.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 205-219.

VAN WAARDEN, F.; OOSTERWIJK, H. Turning tracks? Path Dependency, Technological Paradigm Shifts, and Organizational and Institutional Change. In: HAGE, J.; MEEUS, M. (Eds.). **Innovation, Science and Institutional Change: a Research Handbook**. New York: Oxford University Press, 2006.

VAZ, Célio Costa. Fomento e apoio ao desenvolvimento da capacidade industrial, atendimento às demandas de fabricação dos projetos espaciais. In: BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: SAE, 2011. 276 p.

VON HIPPEL, E. **The sources of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 1988.

WESSNER, C. W.; WOLFF, A.W. (Eds.) **Rising to the Challenge: U.S. Innovation Policy for Global Economy**. National Research Council. The National Academies Press, Washington, D.C., 2012. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13386>. Acesso: 15/08/2012.

WEST, J. Open Innovation: a research agenda. In: CHESBROUGH, H. W. et al (Ed.). **Open Innovation: Researching a New Paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

YIN, R. **Estudo de caso**: Planejamento e Métodos. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZENG, S.X., XIE, X.M., TAM, C.M. Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs **Technovation** 30 (2010) 181–194.

APÊNDICE A

Roteiro de entrevista: Governança para a inovação em projetos: o caso do projeto do Satélite Brasileiro

Doutoranda: Mariana de Freitas Dewes - PPGA - UFRGS

Objetivo: Identificar como ocorre a gestão da inovação nas instituições do setor aeroespacial, observando aspectos como direitos de propriedade intelectual, a relação com o governo e seus canais de financiamento para a inovação, as transações relevantes envolvendo pesquisa e desenvolvimento de tecnologia e a natureza das parcerias com outras organizações.

Caracterização da empresa

Número: ____ Data da Coleta: __/__/____

Nome e Cargo do responsável: _____

Formação: _____

Telefone para contato: _____

E-mail: _____

1. Como são realizadas as atividades de P&D na sua empresa?
2. Que percentual do faturamento é investido em P&D de produtos? _____
3. Quantas pessoas na empresa estão envolvidas com P&D? _____ Em % do total? ____
4. Quais sub-componentes de satélite são desenvolvidos na sua empresa?
5. Sua empresa capta financiamento público para P&D? Desde quando? Quanto isso representa em relação ao total investido?
6. O governo, através de suas políticas, oferece incentivo para que haja inovação na sua empresa?
7. O que você acha que o governo deveria fazer para estimular os negócios e a inovação na sua indústria?
8. Como os recursos públicos poderiam ser melhor aplicados?
9. Como é a relação da sua empresa com universidades e institutos de pesquisa? Há relação de colaboração formal estabelecida? Qual o instrumento legal?
10. Qual a importância dos institutos de pesquisa na atividade da sua empresa?
11. Quem é o principal cliente da sua empresa?
12. Há diversificação de áreas de trabalho, ou seja, a sua empresa atua em outras áreas que não só a espacial?
13. Como é a relação da empresa com seus clientes?
14. Como é a relação da empresa com fornecedores?

15. Como a empresa trata a questão da legislação sobre propriedade intelectual e os métodos de proteção do conhecimento? Considera isso importante?
 - a) Deposita patentes? Com que frequência?
 - b) Licencia tecnologia própria para o mercado?
 - c) Licencia tecnologia de terceiros?
16. A participação da sua empresa em contratos do CBERS e da PMM com o INPE gerou novos produtos? Quais e para qual(is) mercado(s)?
17. Como foram abordadas as questões de propriedade intelectual desse(s) produto(s)?
18. Como empresário você mudaria alguma cláusula (por exemplo, de propriedade intelectual) nos contratos com o INPE, se tivesse a possibilidade?
19. A aquisição de tecnologia no exterior, sejam licenças ou insumos de produção, (componentes e equipamentos considerados sensíveis, de acordo com o ITAR, por exemplo) tem sido objeto de embargos?
20. Qual o impacto disso na sua produção e na sua capacidade de inovação?
21. Quais as medidas mitigadoras que têm adotado?
22. Quais as tendências que se podem perceber hoje em relação às tecnologias espaciais no Brasil?
23. Como você vê a nova configuração de um *prime contractor* na área espacial no Brasil? Que mudanças isso trará para a forma como a inovação é conduzida dentro da sua empresa? Como isso muda a relação com o governo?
24. Qual é a sua opinião sobre o projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro encomendado pela Telebrás? Qual a sua expectativa de fornecimento de produtos e serviços para este empreendimento?
25. Considerações de livre escolha do entrevistado