

**ANDRÉ VINICIUS PION DE CARVALHO**

**ANÁLISE DOS PROGRAMAS INTERNACIONAIS DE PLATAFORMAS  
DEMONSTRADORAS TECNOLÓGICAS NO SETOR AERONÁUTICO**

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

São Paulo  
2012

**ANDRÉ VINICIUS PION DE CARVALHO**

**ANÁLISE DOS PROGRAMAS INTERNACIONAIS DE PLATAFORMAS  
DEMONSTRADORAS TECNOLÓGICAS NO SETOR AERONÁUTICO**

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

Orientador: Professor Doutor Eduardo de Senzi Zancul

São Paulo  
2012

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Carvalho, André Vinicius Pion**  
**Análise dos Programas internacionais de Plataformas**  
**Demonstradoras Tecnológicas no setor aeronáutico**  
**Brasileira / A.V.P. Carvalho. -- São Paulo, 2012.**  
**131 p.**

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

**1. Estratégia Setorial 2. Gestão de Inovação 3. Plataforma**  
**Demonstradora Tecnológica**  
**I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de**  
**Engenharia de Produção II. t.**

*O resultado do pensamento não tem de ser o sentimento, mas a atividade*  
*(Vincent Van Gogh)*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e familiares, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida.

Ao Prof. Dr. Eduardo Zancul, por ter me orientado durante todo este trabalho e pelo auxílio em toda a minha vida acadêmica.

Ao Prof. Dr. Mario Sérgio Salerno e ao Doutorando Demétrio Toledo, pelo apoio para tornar este projeto uma realidade.

Aos meus amigos, por possibilitarem tornar a minha vida acadêmica mais prazerosa.

A todos da Foz Do Brasil, pela confiança, aprendizado e compreensão.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar iniciativas internacionais de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas (PDT) no setor aeronáutico. Esse tipo de iniciativa visa criar parcerias em determinados setores para o desenvolvimento de tecnologias pré-competitivas, avaliadas em modelos e protótipos anteriores à aplicação no desenvolvimento de produtos específicos. O trabalho apresenta definições para o contexto brasileiro de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas e análises das seis principais PDTs aeronáuticas internacionais. O levantamento de dados contemplou pesquisa bibliográfica e entrevistas com especialistas do setor. Os resultados do trabalho devem embasar a definição de diretrizes para a criação de PDTs no Brasil. Nesse sentido, o trabalho apresenta uma análise do contexto brasileiro para a implementação de uma iniciativa desse tipo no país. Posteriormente são indicadas diretrizes preliminares para o projeto de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas brasileiras no setor aeronáutico.

**Palavras-chave:** Plataforma Demonstradora Tecnológica; Tecnologia Pré-competitiva; benchmark; Diretrizes; Setor Aeronáutico;

## ABSTRACT

This work has as focus in analyzing international initiatives of Technology Demonstration Plataforms in aeronautics. This type of platform tries to create partnerships in some fields for the development of pre-competitive technologies, evaluating models and prototypes before applying it in the development of specific products. This work defines Technology Demonstration Plataforms in the Brazilian context and also analyzes the six main aeronautics Plataforms. The results of this work will help in the definition of guidelines for the Brazilian Technology Demonstration Plataforms. In this sense, this work analyzes the implementation context of this kind of initiative in Brazil. Also, it indicates preliminary guidelines for the Brazilian Aeronautics Technology Demonstration Plataform.

**Keywords:** Technology Demonstration Plataform; Pre-competitive technology; Benchmark; Guidelines; Aeronautics

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo de maturação tecnológico.....	25
Figura 2 - Conceito de Plataforma Tecnológica .....	30
Figura 3 - Conceito de plataforma tecnológica e conceitos complementares .....	32
Figura 4 - <i>Framework</i> da plataforma demonstradora tecnológica .....	33
Figura 5 - Etapas de atuação do SEMATECH no processo de desenvolvimento tecnológico de semicondutores.....	36
Figura 6 - Metodologia aplicada neste trabalho .....	37
Figura 7- Framework para seleção de candidatos.....	39
Figura 8 - Critérios de participação Clean Sky .....	46
Figura 9 – Estrutura hierárquica do Clean Sky .....	51
Figura 10 - Fluxo de informações/Ordens no Clean Sky .....	52
Figura 11 - Modelo de contribuições financeiras .....	56
Figura 12 - Metodologia de acompanhamento de resultados .....	60
Figura 13 - Fluxo de informações dentro da plataforma .....	61
Figura 14 - Cadeia aeronáutica típica .....	66
Figura 15 - Escopo de trabalho dos subgrupos do grupo de trabalho tecnológico.....	67
Figura 16 - Estrutura organizacional do FMP .....	67
Figura 17 - Modelo de apoio para a indústria aeroespacial canadense .....	70
Figura 18 - Possibilidades de financiamento FMP .....	71
Figura 19 - Possibilidades de financiamento FMP .....	71
Figura 20 - Possibilidades de financiamento FMP .....	71
Figura 21 - Definição da estratégia FMP .....	72
Figura 22 - Estrutura Organizacional do Corac .....	76
Figura 23 - Projetos contemplados no Corac .....	79
Figura 24 - Processo de criação das plataformas no Corac .....	82
Figura 25 - Estrutura organizacional do NextGen .....	85
Figura 26 – Fluxo de informações do NextGen .....	86
Figura 27 – Principais capacidades e capacidades a serem desenvolvidas com o NextGen .	89
Figura 28 - Novo Modelo de voo proposto do NextGen .....	90
Figura 29 - Alocação de recursos do NextGen.....	90
Figura 30 - Definição da Estratégia para o NextGen .....	94

Figura 31 - Lista de membros industriais do Criaq.....	96
Figura 32 - Lista de membros academia do Criaq .....	96
Figura 33 - Lista de membros associados do Criaq .....	97
Figura 34 - Lista de universidades e centros de pesquisa fora de Québec do Criaq .....	97
Figura 35 - Lista de Parceiros do Criaq.....	97
Figura 36 - Estrutura organizacional do Criaq .....	98
Figura 37 – Fluxo de informações do Criaq .....	99
Figura 38 – Modelo de financiamento Criaq .....	101
Figura 39 - Modelo de financiamento de projetos mais complexos do Criaq.....	101
Figura 40 – Modelo de financiamento de projetos colaborativos internacionais do Criaq ...	102
Figura 41 - Participantes do NATS .....	105
Figura 42 - Estrutura organizacional do NATS.....	106
Figura 43 - Definição da estratégia do NATS .....	108
Figura 44 - Proposta de Estrutura Organizacional da PDT brasileira.....	119
Figura 45 - Definição da estratégia na PDT brasileira .....	121

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Desafios do setor aeronáutico brasileiro .....	20
Tabela 2 - Lista de potenciais participantes do benchmarking .....	22
Tabela 3 - Sumário do níveis do TRL.....	26
Tabela 4 - Escala de notas para a seleção de projetos para o benchmarking .....	40
Tabela 5 - Matriz escopo deste trabalho.....	41
Tabela 6 - Lista de potenciais participantes do benchmark.....	43
Tabela 7 - Pontuação e seleção de PDTs para benchmark .....	44
Tabela 8 - Lista de Associates para a plataforma de Eco Design.....	47
Tabela 9 - Lista de Associates para a plataforma Green Rotorcraft .....	48
Tabela 10 - Lista de Associates para a plataforma de SFWA.....	49
Tabela 11 - Lista de Associates para a plataforma (SAGE) .....	49
Tabela 12 - Lista de Associates para a plataforma SGO.....	49
Tabela 13 - Lista de Associates para o AT .....	49
Tabela 14 - Entidades envolvidas no Corac .....	75
Tabela 15 - Principais competências dos membros do NextGen .....	87

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Porcentagem de novas parcerias de R&D em empresas de alta tecnologia.....	21
Gráfico 2 - Dotação orçamentária Clean Sky.....	57
Gráfico 3- Dotação orçamentária FAA para o período 2012-2015 .....	91
Gráfico 4 - Dimensões da divisão de projetos do NextGen .....	92

## **LISTA DE SIGLAS**

PDT	Plataforma Demonstradora Tecnológica
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PI	Propriedade Intelectual
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
PME	Pequenas e médias empresas
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
FOB	<i>Free Onboard</i>
TRL	Technology Readiness level
PPP	Parceria público-privada
EC	<i>European Commission</i> (Comissão Europeia)
CS	Clean Sky
ITD	Integrated Technology Demonstrator
ACARE	Advisory Council for Aeronautics Research in Europe
JU	<i>Joint Undertake</i>
JTI	<i>Joint Technology Initiative</i>
FMP	<i>Future Major Platform</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
NATS	<i>National Aerospace Technology Strategy</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	17
1.1	Panorama do setor aeronáutico .....	17
1.1.1	Mercado Aeronáutico brasileiro .....	17
1.1.2	Desafios futuros do setor aeronáutico brasileiro .....	18
1.2	Importância de P&D para o setor aeronáutico .....	20
1.3	Iniciativas de pesquisas em países com cadeia aeronáutica desenvolvida .....	21
1.4	Objetivos do trabalho .....	22
2	PLATAFORMAS DEMONSTRADORAS TECNOLÓGICAS .....	24
2.1	Introdução ao conceito de Demonstrador tecnológico .....	24
2.2	O Conceito de <i>Technology Readiness Level</i> (TRL) .....	24
2.2.1	Características do modelo TRL .....	29
2.3	Conceito de Plataforma Tecnológica e Plataforma Demonstradora Tecnológica .....	29
2.3.1	Os limites da plataforma tecnológica .....	30
2.4	Definição de Plataforma Demonstradora Tecnológica .....	32
2.5	Características das Plataformas Demonstradoras Tecnológicas .....	33
2.6	Vantagens e Desvantagens das Plataformas Demonstradoras Tecnológicas .....	34
2.6.1	Vantagens das PDT .....	34
2.6.2	Desvantagens das PDT .....	35
2.7	Exemplos de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas aplicadas a diversos setores .....	35
3	MÉTODO DE TRABALHO .....	37
3.1	Benchmarking .....	37
3.1.1	Seleção de projetos para comparação .....	39
3.1.2	Definição da Matriz Escopo .....	40
3.2	Determinação de diretrizes para o programa de PDT no setor aeronáutico brasileiro .....	41

4	ANÁLISE DOS PROJETOS INTERNACIONAIS DE PLATAFORMAS DEMONSTRADORAS TECNOLÓGICAS NO SETOR AERONÁUTICO .....	43
4.1	Projetos selecionados para o benchmark .....	43
4.2	Matriz escopo aplicada ao Clean sky (Europa) .....	44
4.2.1	Objetivos estratégicos da plataforma .....	44
4.2.2	Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados .....	44
4.2.3	Estrutura e Governança .....	46
4.2.4	Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos .....	56
4.2.5	Mecanismos .....	59
4.2.6	Macroprocessos .....	62
4.3	Matriz escopo aplicada ao FMP (Canadá) .....	64
4.3.1	Objetivos estratégicos da plataforma .....	64
4.3.2	Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados .....	64
4.3.3	Estrutura e Governança .....	65
4.3.4	Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos .....	69
4.3.5	Mecanismos .....	72
4.3.6	Macroprocessos .....	72
4.4	Matriz escopo aplicada ao Corac (França) .....	73
4.4.1	Objetivos estratégicos da plataforma .....	73
4.4.2	Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados .....	74
4.4.3	Estrutura e Governança .....	75
4.4.4	Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos .....	80
4.4.5	Mecanismos .....	80
4.4.6	Macroprocessos .....	81
4.5	Matriz escopo aplicada ao NextGen (Estados Unidos) .....	83
4.5.1	Objetivos estratégicos da plataforma .....	83
4.5.2	Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados .....	83
4.5.3	Estrutura e Governança .....	84

4.5.4	Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos .....	88
4.5.5	Mecanismos .....	92
4.5.6	Macroprocessos.....	93
4.6	Matriz escopo aplicada ao Criaq (Canadá).....	95
4.6.1	Objetivos estratégicos da plataforma .....	95
4.6.2	Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados .....	95
4.6.3	Estrutura e Governança.....	97
4.6.4	Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos .....	100
4.6.5	Mecanismos .....	103
4.6.6	Macroprocessos.....	103
4.7	Matriz escopo aplicada ao NATS (Reino Unido).....	104
4.7.1	Objetivos estratégicos da plataforma .....	104
4.7.2	Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados .....	104
4.7.3	Estrutura e Governança.....	105
4.7.4	Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos .....	106
4.7.5	Mecanismos .....	107
4.7.6	Macroprocessos.....	107
5	ANÁLISE DAS PDTs E DIRETRIZES DA PDT BRASILEIRA .....	110
5.1	Análise dos dados do benchmark .....	110
5.1.1	Análise do contexto no qual os programas estão inseridos .....	110
5.1.2	Análise do impacto esperado das PDTs internacionais.....	112
5.1.3	Análise do progresso das PDTs internacionais .....	114
5.1.4	Análise da estrutura das PDTs analisadas.....	115
5.1.5	Análise das estratégias das principais PDTs .....	115
5.2	Fatores estruturas brasileiros .....	116
5.3	Diretrizes preliminares da PDT brasileira .....	117
5.3.1	Tipo de PDT .....	117
5.3.2	Participantes e papéis desempenhados.....	117

5.3.3 Estrutura e Governança.....	118
5.3.4 Modelo de financiamento .....	119
5.3.5 Propriedade Intelectual .....	120
5.3.6 Níveis de participação na plataforma.....	120
5.3.7 Definição da Estratégia e de objetivos da PDT.....	121
5.3.8 Mecanismo de acompanhamento de resultados e acompanhamento de projetos.....	122
5.4 Expectativa de impacto da PDT aeronáutica brasileira .....	122
6 CONCLUSÕES .....	123
7 REFERÊNCIAS.....	126

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Panorama do setor aeronáutico brasileiro

O setor aeronáutico brasileiro é um dos mais competitivos do mundo, disputando a terceira posição na produção de aeronaves comerciais para transporte de até 108 passageiros. Em 2007, o setor representou 3,2% do total das exportações brasileiras, equivalente a U\$5.204 milhões FOB de um total exportado de U\$160.549 milhões FOB. Ele é um dos setores contemplados no Programa para Consolidar e Expandir a Liderança da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada pelo Governo Federal em maio de 2008 (ABDI, 2009).

No entanto, com relação ao mercado global aeronáutico, o Brasil atualmente representa 2% do faturamento mundial excluindo o bloco asiático (ABDI, 2009) mesmo possuindo a terceira maior OEM (*Original Equipment Manufacturer*) do setor de jatos comerciais e sendo o segundo maior mercado global de helicópteros.

Com relação aos esforços de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), o setor aeronáutico brasileiro na atualidade carece de pesquisa em tecnologias pré-competitivas para a próxima geração de aeronaves tanto da OEM nacional quanto para as grandes OEMs globais. Isto é um grave problema uma vez que a cadeia produtiva nacional tem grande importância no fortalecimento do setor aeronáutico brasileiro.

Outro fator importante consiste no fato de que o mercado global é caracterizado pela concentração de aeronaves e fornecedores de sistemas. Desta forma, as alianças entre instituições em P&D são essenciais para o desenvolvimento de tecnologias e consequente ganho de competitividade estratégica. As principais OEMs possuem convênios internacionais para tal. A americana Boeing tem centros de pesquisa em países europeus, asiáticos, entre outros, já a europeia Airbus possui centros de pesquisa na Rússia, EUA e China e a canadenses Bombardier possui centros de pesquisa na Irlanda e Índia. A OEM brasileira Embraer não possui nenhum esforço neste sentido, o que demonstra a escassez de esforços de desenvolvimento de tecnologias pré-competitivas na indústria aeronáutica brasileira.

#### 1.1.1 Mercado Aeronáutico brasileiro

No Brasil, devido ao mecanismos tributários, os financiamentos se tornam cada vez mais caros, e em um segmento onde um único produto custa milhões de dólares e os esforços de

pesquisa e de produção são maiores ainda, o fator financiamento se torna um fator crítico. Segundo OLIVEIRA (2004), o custo de financiamentos para empresas aeronáuticas brasileiras custa cerca de 9% mais do que para a Airbus da Europa e Estados Unidos.

Por se tratar de uma indústria onde a produção e manufatura de produtos é muito concentrada em poucas empresas, a cadeia produtiva aeronáutica é globalizada e muito descentralizada. Segundo ARRUDA, VERMULM e HOLLANDA (2006) vários fornecedores internacionais da cadeia produtiva dos jatos das famílias 170/190 da Embraer se instalaram no país devido a essa oportunidade. No nível 2 da cadeia há 155 PMEs (Pequenas e médias empresas) cujo objetivo é fornecer para a empresa âncora. No entanto trata-se de empresas pequenas com baixa capacidade de autofinanciamento. Já no caso mundial segundo RODRIGUES (2007), pode-se verificar que empresas a cadeia produtiva tem uma trajetória solidária e integrada às empresas âncora.

Com relação às OEMs, o Brasil possui uma única empresa montadora de aeronaves, a EMBRAER que atua nos segmentos de jatos executivos, jatos comerciais até 90 passageiros e aviação militar. Trata-se da quarta maior integradora do mundo atrás de Airbus, Boeing e Bombardier. No entanto, nos segmentos em que a empresa brasileira atua, atualmente há novos entrantes neste mercado como Sukhoi/Alenia (Rússia/Itália), Avic (China) e Mitsubishi (Japão).

Finalmente com relação às tendências de mercado, há perspectivas de crescimento do mercado aeronáutico mundial em taxas próximas de 5%. No caso do Brasil, essa taxa de crescimento é cerca de duas vezes maior (BRESLIN, 2005).

### **1.1.2 Desafios futuros do setor aeronáutico brasileiro**

Segundo um estudo prospectivo do setor realizado pela ABDI (2009), foram analisados os desafios do setor aeronáutico em diversos segmentos: Infraestrutura de P&D, Ambiente Institucional, Desafios das integradoras, arranjos globais, Convergência de interesses e roadmap aeronáutico. A Tabela 1 apresenta o resumo dos desafios identificados por causa de ineficiências e/ou dificuldades.

<b>Área de interesse</b>	<b>Dificuldades/Desafios</b>
Infraestrutura de P&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque tecnológico desatualizado</li> <li>• Cortes de orçamento de pesquisa por</li> </ul>

	parte do governo
Ambiente Institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de um projeto para as empresas brasileiras ou para instituições que geram externalidades dinâmicas para o setor aeronáutico</li> <li>• Setor pouco nacionalizado e pouco integrado ao sistema industrial e de serviços</li> <li>• Política de capacitação ou fortalecimento da cadeia produtiva brasileira</li> </ul>
Desafio das integradoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressões por parte dos compradores para redução de custos</li> <li>• Grande parte dos investimentos das OEMs voltados para sistemas embarcados, propulsão e sistemas</li> </ul>
Arranjos Globais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há a necessidade de ações de cooperação de P&amp;D internacionais</li> <li>• Desenvolvimento de uma cadeia local com fornecedores <i>tier 1</i> locais</li> <li>• Há oportunidades sem precedentes para tais cooperações</li> </ul>
Convergência de interesses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidade de maior competência na administração da complexidade, ambiguidade, risco, propriedade compartilhada, infraestrutura de comunicação adequada, que ajude a conectar as inteligências espalhadas por todo o mundo</li> </ul>
<i>Roadmap</i> aeronáutico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidade de que sejam estabelecidos quadros de desenvolvimento tecnológico para o setor, tendo como base uma visão de futuro que seja compartilhada por toda</li> </ul>

	a cadeia aeronáutica nacional
--	-------------------------------

**Tabela 1 - Desafios do setor aeronáutico brasileiro - Fonte ABDI, 2009 e alterado pelo autor**

Portanto, pode-se observar a necessidade e urgência de medidas para o desenvolvimento de iniciativas que tentem melhorar o desempenho da cadeia brasileira aeronáutica. Desta forma, seria possível que este setor indústria se tornasse cada vez mais competitivo em âmbito internacional.

## 1.2 Importância de P&D para o setor aeronáutico

Segundo AIAC (2009) a indústria aeroespacial requer esforços intensos em inovação e tecnologias (*innovation and technology-intensive*). Devido à competitividade global, esta indústria necessita melhorar constantemente sua eficiência, reduzir constantemente seus impactos ambientais, e sempre melhorar a segurança de seus produtos. Neste contexto, o desenvolvimento de novas tecnologias e novos processos é essencial. Considerando a dinâmica deste setor, os resultados devem ser alcançados em um período de tempo reduzido.

Segundo CHO (2000), a indústria de aeronáutica é muito avançada e com emprego de muita tecnologia que gera grandes consequências para outros setores industriais de um país. Ainda segundo este autor, países desenvolvidos utilizam sua cadeia aeronáutica como motor do crescimento econômico e desenvolvimento de tecnologias avançadas. Isso tudo gera uma superioridade em tecnologias militares de defesa além de melhor o desempenho econômico geral do país. Além disso, esse autor mostra que a tecnologia é um recurso que mantém ou ao menos tenta manter a competitividade de uma nação.

Ainda segundo CHO (2000) como a indústria aeronáutica é de alto valor agregado e baseado em mão de obra qualificada e treinada. Para a produção de aeronaves em países desenvolvidos, há sempre uma infraestrutura em larga escala visando ganhos de escala e massivos investimentos em tecnologias e mão de obra.

Segundo HAGEDOORN (2000), no passado as empresas tinham receio de estabelecer parcerias de P&D devido ao fato de não possuírem total domínio e controle das atividades realizadas no país consorciado.

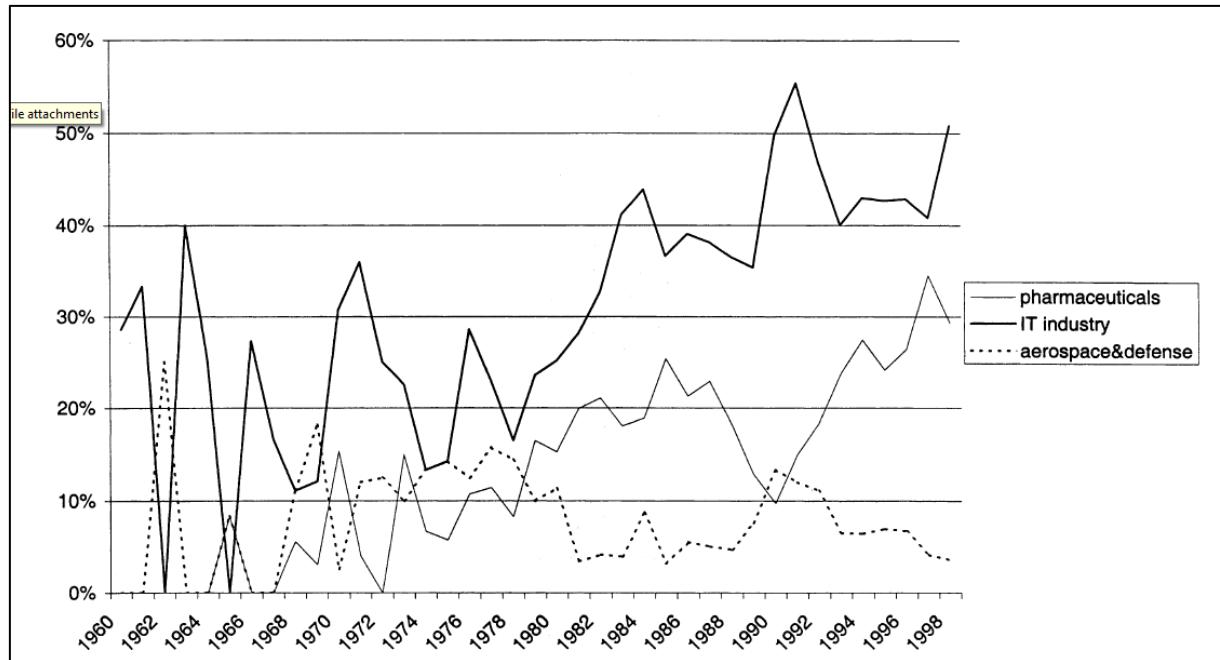


Gráfico 1 - Porcentagem de novas parcerias de R&D em empresas de alta tecnologia - Fonte: Hagedoorn, (2000)

O Gráfico 1 é uma representação dos esforços de P&D dos anos 60 até os anos 2000. Pode-se verificar que de modo geral, há uma crescente cooperação neste quesito. Ainda segundo este autor, os índices de parcerias internacionais de P&D no setor aeroespacial e defesa era 1,34 na década de 60, passando a 0,63 na década de 70, 0,85 na década de 80 e 1,74 na década de 90. O maior índice de crescimento.

Hagedoorn (2000) ainda mostra as principais vantagens de acordos de P&D internacionais:

- Permitir que as empresas aumentem a flexibilidade estratégica por meio de acordos em projetos de P&D com diversos parceiros
- Existe uma sinergia entre o aumento de flexibilidade das empresas e os incentivos para redução de custos das parcerias, de modo a compartilhar os custos das inovações
- Existe um compartilhamento dos esforços para desenvolvimento de tecnologias (compartilhamento dos riscos)

Deste modo, pode-se verificar a importância de P&D e de iniciativas compartilhadas para o setor aeronáutico de alta tecnologia aplicada.

### 1.3 Iniciativas de pesquisas em países com cadeia aeronáutica desenvolvida

Inicialmente foi realizada uma busca de plataformas de qualquer tipo. A busca resultou em exemplos de plataformas demonstradoras tecnológicas em semicondutores, setor espacial,

setor aeronáutico entre outros. A Tabela 2 apresenta a lista de iniciativas de pesquisa e seu respectivo país.

<b>País</b>	<b>Nome da Iniciativa – Ramo</b>
Estados Unidos	NextGen – Aeroespacial
EU	Clean sky – Aeronáutico
Canadá	FMP – Aeroespacial
Inglaterra	National aerospace technology strategy – Infraestrutura e Aeronáutico
EU	SESAR – Infraestrutura aeronáutica
Canadá	Criaq – Aeronáutico
EU	Artemis- Defesa
Estados Unidos	Darpa – Defesa
França	Corac – Aeroespacial
Estados Unidos	Sematech – Semicondutores
Polônia	Polish aerospace technology platform – Aeroespacial

**Tabela 2 - Lista de potenciais participantes do benchmarking**

Estas iniciativas são muito distintas entre si, sendo, por exemplo, o NextGen uma plataforma de defesa e aeroespacial com um orçamento de US\$7 Bilhões. Já o Polish Aerospace Technology Platform é uma plataforma muito pequena com orçamento na casa de dezenas de milhões de dólares e focada no setor aeroespacial.

#### **1.4 Objetivos do trabalho**

O objetivo deste trabalho é identificar os programas internacionais de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas no setor aeronáutico, levantar informações sobre tais programas e analisar a sua estrutura.

Os resultados deste trabalho visam apoiar um trabalho mais amplo em andamento de proposição de diretrizes para aplicação do conceito de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas no Brasil, sendo realizado pela ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial).

A inserção do autor neste trabalho se dá por meio de bolsa de Iniciação Científica da FUSP (Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo). O foco da bolsa de Iniciação Científica foi nas atividades de *benchmark* de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas internacionais.

## 2 PLATAFORMAS DEMONSTRADORAS TECNOLÓGICAS

Este item visa fornecer uma visão do que é uma plataforma demonstradora tecnológica e quais características esta possui.

### 2.1 Introdução ao conceito de Demonstrador tecnológico

Segundo CGLIMS (2010), um demonstrador tecnológico pode ser definido como um modelo de trabalho (físico, eletrônico, digital, analítico, etc) ou um sistema relacionado a um processo que pode ser utilizado tanto em laboratório, simulado, testado, simulado em um ambiente controlado dependendo do objetivo de seu uso. Além disso, um demonstrador tecnológico não deve se limitar a materiais, podendo ser aplicado em processos de negócios.

Ainda segundo CGLIMS (2010), existem dois tipos de demonstradores tecnológicos, Tipo 1 e Tipo 2:

- Tipo 1: Demonstradores tecnológicos do Tipo 1 são usados como parte de um programa de análise/seleção com a finalidade de avaliar a tecnologia ou processo de maturidade, necessidades de refinamentos (inclusive de concepção de operações), ou produção de dados para auxílio na análise de alternativas.
- Tipo 2: Demonstradores tecnológicos do Tipo 2 são usados como parte de um programa de refino ou verificação de requisitos e/ou design. Demonstradores do Tipo 2 são normalmente conduzidos em laboratório (ambientes não operacionais) ou por meio de simulações. No entanto, estes podem ser conduzidos em ambiente operacional controlado para a obtenção de *feedback* de usuários/operação.

Pode-se observar, portanto, que o conceito de demonstrador tecnológico tem um relacionamento intrínseco com a experimentação de novas tecnologias e a verificação de sua eficácia/eficiência.

### 2.2 O Conceito de *Technology Readiness Level (TRL)*

O conceito do TRL foi desenvolvido pela NASA (National Aeronautics Space Association) com o intuito de avaliar suas atividades de pesquisa principalmente na tentativa de avaliar o grau de maturidade destas.

Segundo MANKINS (1995), o TRL é um sistema de medição e uma sistemática métrica de modo a auxiliar na avaliação de maturidade de uma tecnologia particular, assim como na

comparação da maturidade de diferentes tipos de tecnologias. Ou seja, trata-se de uma visão do processo de maturação de uma tecnologia.

Este conceito foi inicialmente concebido para as atividades aeroespaciais da NASA. Para MANKINS (1995), para que o conceito do TRL seja útil e generalizado para qualquer setor industrial deve conter cinco etapas básicas. A Figura 1 apresenta estas etapas que consiste basicamente em pesquisa básica, desenvolvimento da tecnologia



**Figura 1 - Modelo de maturação tecnológico - Fonte:** Criado pelo autor baseado em MANKINS, (1995)

No entanto, para o setor aeronáutico o TRL possui uma graduação específica que consiste de 9 níveis sequenciais para a verificação do grau de maturidade de uma tecnologia. Por questões de codificação cada um destes níveis é nomeado **TRL X**, sendo X o nível (variável de 1 a 9).

<b>TRL</b>	<b>Descrição</b>
<b>1</b>	Princípios básicos observados e reportados
<b>2</b>	Conceito Tecnológico e/ou Formulação de aplicação
<b>3</b>	Funções críticas analíticas e experimentais e/ou características fundamentais ( <i>proof-of-concept</i> )
<b>4</b>	Validação do componente e/ou protótipo em laboratório
<b>5</b>	Validação do componente/protótipo em um ambiente relevante

<b>6</b>	Demonstração do sistema/subsistema do modelo ou protótipo em ambiente relevante (terra ou ar)
<b>7</b>	Demonstração do sistema do protótipo no ar
<b>8</b>	Finalização do sistema real e certificação para voo por meio de testes e demonstrações
<b>9</b>	Certificação do sistema finalizado por meio de operação

**Tabela 3 - Sumário do níveis do TRL - Fonte: MANKINS, (1995)**

- **TRL 1**

No nível de princípios básicos observados e reportados, há uma transformação da pesquisa básica em pesquisa e desenvolvimento aplicado. Trata-se do nível de maturação mais baixo, onde os investimentos de recursos são focados em programas de pesquisa científica (básicos). (MANKINS, 1995)

Ou seja, tecnologias neste nível ainda estão dentro de pesquisa básica.

- **TRL 2**

No nível de conceito tecnológico e/ou formulação de aplicação, há a identificação ou invenção de aplicações ou usos das tecnologias ou princípios desenvolvidos no nível TRL 1. Desta forma, a pesquisa ainda se encontra no nível mais básico, onde se especula sobre os possíveis usos da tecnologia sem nenhuma comprovação científica ou análise detalhada.

Vale ressaltar que no nível TRL 2 a pesquisa se encontra conjunta com o TRL 1, onde se investe em programas de pesquisa básicos (dimensão semelhante ao TRL1)

- **TRL 3**

No nível TRL 3 ou Funções críticas analíticas e experimentais e/ou características inicia-se os esforços de P&D. Neste nível de maturidade há estudos analíticos para incluir a tecnologia em um contexto adequado e estudos experimentais para validar fisicamente que as previsões analíticas estavam corretas.

Desta forma, o TRL 3 tem por objetivo validar os conceitos formulados no TRL 2. Neste ponto os níveis de investimentos são maiores que nos níveis anteriores e em um foco diferente (tecnologias específicas).

- **TRL 4**

No TRL 4 (Validação do componente e/ou protótipo em laboratório), após a verificação do TRL 3, os elementos básicos tecnológicos devem ser integrados e garantir que as partes ou peças atuam em conjunto garantindo certo nível de performance mínimo (habilitador de conceito *concept-enabling*). Esta validação deve suportar a formulação prévia e ser consistente com os requisitos esperados para o sistema.

Esta validação pode ser relativamente de baixa fidelidade comparada com o sistema esperado, uma vez que pode ser constituído de componentes discretos *ad hoc* em laboratório

Os custos neste item são maiores que o TRL 3 e em tecnologias específicas.

- **TRL 5**

No nível TRL 5 ocorre a validação do componente/protótipo em um ambiente relevante que consiste em outra experimentação, porém com uma maior fidelidade à realidade. Os elementos de tecnologia básica devem estar integrados de modo que a aplicação total ao nível componente, subsistema ou sistema possa ser testado em um ambiente que simule ou se assemelhe à realidade.

Vale ressaltar que podem ser envolvidas nesta demonstração diversas novas tecnologias. Nesta fase os custos são dependentes das tecnologias e maiores que no TRL 4.

- **TRL 6**

No nível 6 ocorre a demonstração do sistema/subsistema do modelo ou protótipo em ambiente relevante (terra ou ar). Segundo MANKINS (1995), o passo mais crítico no modelo de maturidade de tecnologias é a finalização do TRL 5 e o início do TRL 6. Neste nível ocorre o teste de um protótipo ou modelo representativo ou um sistema real em ambiente relevante. No entanto, neste nível de maturidade se o único ambiente relevante é o ar (no caso de aeronaves, por exemplo), este protótipo deve passar por uma demonstração no ar (se relevante, caso contrário pode ser feito em terra).

Neste nível de maturidade, nem todas as tecnologias passam por uma demonstração (neste caso a maturidade é mais influenciada pela segurança do desenvolvedor ou da gestão do que dos requisitos de P&D).

Os investimentos necessários são determinados pelos custos de demonstração e da tecnologia. Vale ressaltar que o TRL 6 é uma fração dos custos do TRL 7 se a demonstração for em terra e é idêntico se a demonstração for no ar.

- **TRL 7**

No nível de demonstração do sistema do protótipo no ar é uma demonstração mais complexa que a do TRL 6. Neste caso, ocorre a demonstração de um protótipo em ambiente de operação real (no caso de aeronaves voando) em escala real ou próxima de 1:1.

O objetivo de uma tecnologia neste estágio de maturidade é assegurar que o sistema e o desenvolvimento são confiáveis (mais do que prevê o P&D). Nesta etapa deve-se realizar a demonstração com um protótipo e não com sistemas ou componentes isolados (e portanto nem todas as tecnologias passam por esta etapa).

Os investimentos ocorrem em demonstração (testes) e são maiores que o da demonstração do TRL 6 e uma fração do TRL 8. (MANKINS, 1995)

- **TRL 8**

Por definição, todas as tecnologias aplicadas em um sistema real passam pelo TRL 8 (Finalização do sistema real e certificação para voo por meio de testes e demonstrações). Na maioria dos casos neste estágio de maturidade é o final do desenvolvimento tecnológico e pode gerar a integração de novas tecnologias em sistemas existentes.

Vale ressaltar que os custos e investimentos nesta etapa são os maiores de todo o processo de maturidade de uma nova tecnologia.

- **TRL 9**

Por definição o estágio TRL 9 é alcançado em um sistema real. Na maioria dos casos ocorrem as últimas correções de *bugs* do sistema desenvolvido. Isso pode incluir a integração de novas tecnologias, porém não inclui melhorias planejadas no produto por meio de sistemas novos ou reutilizáveis.

Vale ressaltar que para alcançar este estágio de maturidade, uma nova tecnologia deve passar por testes em operação.

Os investimentos são para o lançamento do sistema e normalmente menores que os do TRL 8.

### 2.2.1 Características do modelo TRL

Segundo WHELAN (2008), o modelo TRL é uma linguagem comum para discutir e quantificar a maturidade de uma tecnologia. De outra forma, este mesmo autor afirma que o TRL é um *framework* para avaliar tecnologias que geram grande potencial de riscos da inclusão de uma tecnologia em um programa novo ou existente. WHELAN (2008) também afirma que o modelo TRL complementa, mas por si só não é um programa de gestão de desenvolvimento ou sistema de *tracking*. Além disso, o TRL não é uma especificação de produtos.

Ainda segundo WHELAN (2008), o modelo TRL aplicado ao setor Aeronáutico é aplicável em diversos sub níveis (desde um componente até o sistema como um todo). Como benefícios, pode-se citar que os impactos se tornam mais fáceis de determinar, assim como a infraestrutura necessária.

Por outro lado, a eficiência deste modelo é muito dependente do consumidor e do envolvimento de fornecedores.

### 2.3 Conceito de Plataforma Tecnológica e Plataforma Demonstradora Tecnológica

Outro conceito muito a ser desenvolvido neste trabalho é o de plataforma tecnológica. Segundo NASIRIYAR (2010), no passado, apesar de diversos autores terem utilizado o termo plataforma tecnológica, não havia um consenso sobre o assunto. Segundo este mesmo autor uma plataforma tecnológica é um grupo de tecnologias tem 3 características fundamentais:

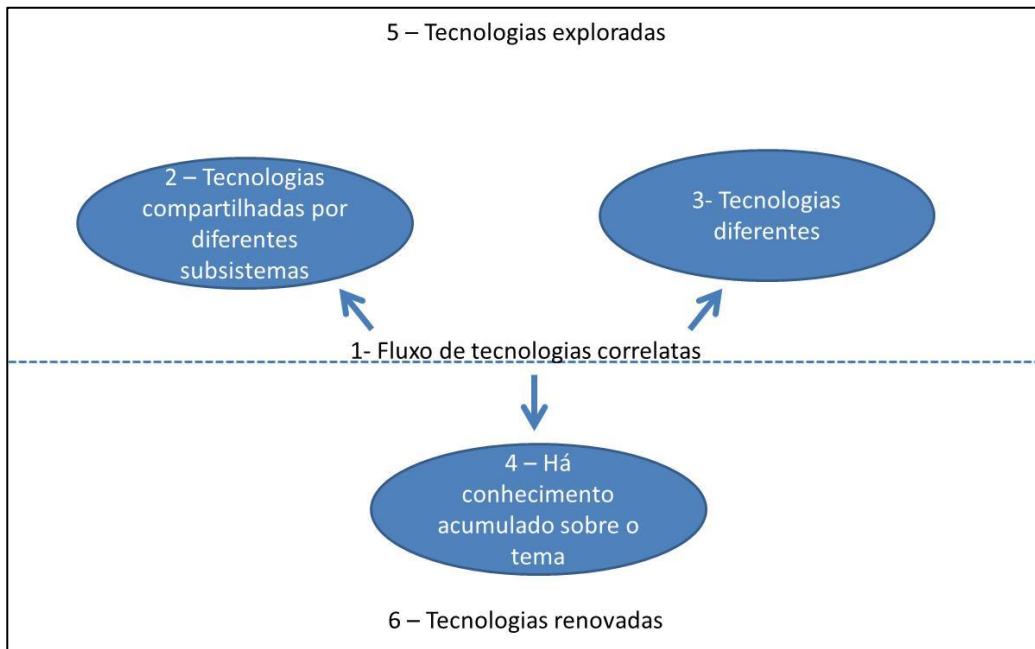
- Relacionadas
- São comuns para diversos tipos de negócios e famílias de produtos
- São diferentes e podem gerar vantagem competitiva

Além disso, para explorar a competência tecnológica a plataforma deve:

- Ter experiência prévia e conhecimento acumulado nessas tecnologias
- Ser capaz de realizar modificações no seu desenvolvimento através da análise e reconfiguração das tecnologias desenvolvidas (capacidade dinâmica)

- Ser capaz de se renovar e reinventar para agregar para o desenvolvimento de novos mercados e mudanças tecnológicas

A Figura 2 apresenta um resumo do conceito de plataforma tecnológica apresentado por este autor.



**Figura 2 - Conceito de Plataforma Tecnológica - Fonte: NASIRIYAR (2010) e alterado pelo autor**

NASIRIYAR (2010) sugere ainda uma definição para Plataforma tecnológica: “Plataforma tecnológica é um conjunto de competências tecnológicas chave distintas que são compartilhadas em diversas famílias de produtos e aplicações. É o resultado do conhecimento acumulado e experiência de uma empresa e são explorados pela procura de novos conhecimentos e pelo abandono do conhecimento obsoleto de modo a manter a vantagem competitiva da empresa. As plataformas tecnológicas são reconfiguradas e reusadas em diferentes produtos e negócios chave (*core products and business*) e deve ser renovadas de modo a responder às mudanças de mercado (competitivas e de ambiente)”.

Desta forma será adotada esta definição para plataforma tecnológica, uma vez que apresenta uma descrição detalhada dos diversos aspectos das plataformas tecnológicas.

### 2.3.1 Os limites da plataforma tecnológica

Conforme descrito no item 2.3 Conceito de Plataforma Tecnológica, há diversos aspectos importantes na definição de plataforma tecnológica como competências tecnológicas

chave, plataforma de produto e capacidades dinâmica. Neste item será apresentada a conceituação e caracterização destes conceitos.

### **2.3.1.1 Plataforma de produto**

O conceito de plataforma de produto é muito próximo do conceito de plataforma tecnológica, porém sua definição é de um conjunto de subsistemas e interfaces desenvolvidas de modo a formar uma estrutura comum para diversos produtos (MEYER, UTTERBACK (1993)).

Pode-se observar que Plataforma de Produto e Plataforma tecnológica difere pelos objetivos estratégicos e nível de análise. Enquanto a plataforma de Produto visa desenvolver elementos físicos para uma determinada família de produtos, a Plataforma Tecnológica visa desenvolver competências tecnológicas para a sua utilização em diversos mercados e que esta vantagem gere vantagens competitivas.

### **2.3.1.2 Competência tecnológica chave**

A abordagem pelas competências chave se baseia no desenvolvimento das competências certas (estratégicas) considerando um longo prazo. Essas competências chave são capacidades (*capabilities*) únicas que são usadas em múltiplos produtos ou mercados. De acordo com PREHALAD E HAMEL (1990) as competências tecnológicas chave são “O aprendizado coletivo da organização, especialmente como coordenar diversas habilidades de produção distintas e integrar várias linhas abordagens tecnológicas”.

Ou seja, difere da plataforma tecnológica por não ser uma fonte de vantagem competitiva.

### **2.3.1.3 Abordagem de capacidades dinâmicas**

A abordagem das competências dinâmicas segundo NASIRIYAR (2010) é outro ponto de vista gerencial que pode auxiliar na definição e caracterização das plataformas tecnológicas. Trata-se de uma abordagem próxima do conceito de plataforma tecnológica porém com uma perspectiva de aprendizado e inovação. Ou seja, em ambientes externos a empresa precisa saber lidar com as mudanças de mercado e com o ambiente interno à empresa. Por esta capacidade se da o nome de capacidade dinâmica.

No entanto, tal abordagem não é suficiente como uma visão de longo prazo para uma empresa e portanto, não pode ser utilizado isoladamente.



**Figura 3 - Conceito de plataforma tecnológica e conceitos complementares - Fonte: NASIRIYAR (2010) e modificado pelo autor**

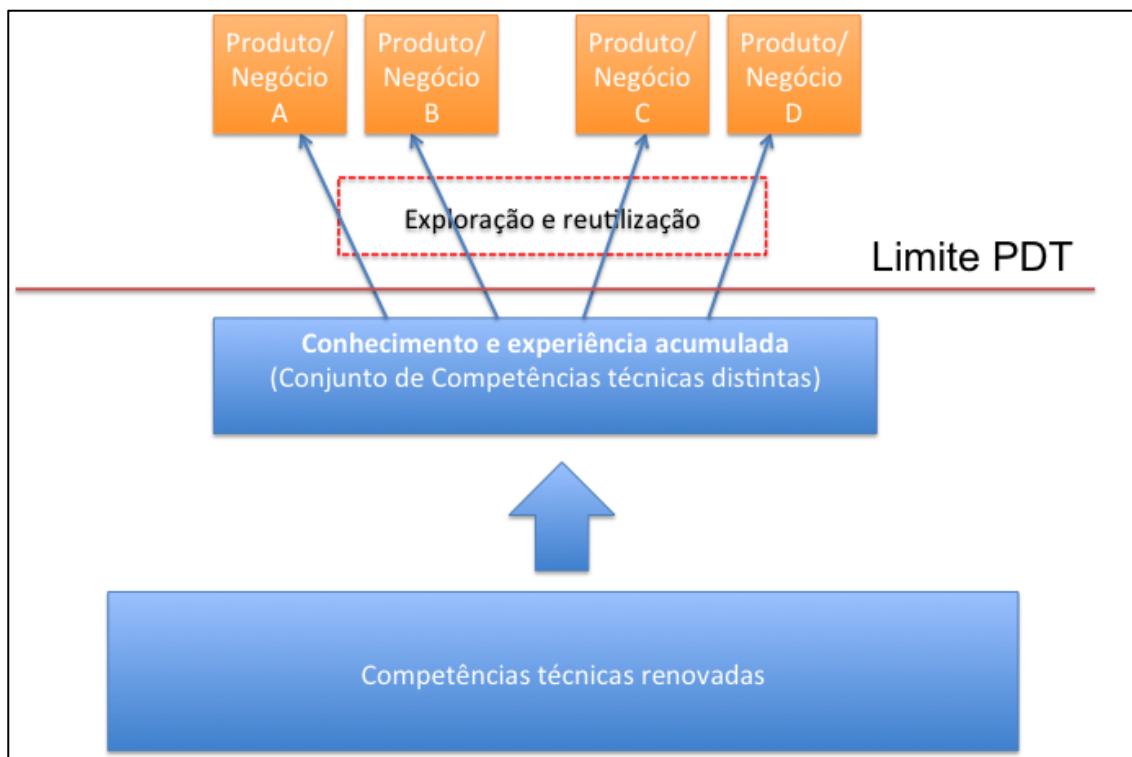
## 2.4 Definição de Plataforma Demonstradora Tecnológica

Para a definição de Plataforma Demonstradora Tecnológica são necessários três conceitos apresentados previamente: Plataforma Tecnológica, Demonstrador Tecnológico e maturidade tecnológica. Estes dois últimos conceitos são correlatos pois definem os limites do desenvolvimento da tecnologia no âmbito da plataforma. Ou seja, com o conceito de plataforma tecnológica se define como desenvolver as tecnologias ou competências técnicas (e consequentemente como se gera o conhecimento necessário) e com os outros conceitos se define quais os limites do desenvolvimento.

Neste contexto, uma Plataforma Demonstradora Tecnológica (PDT) consiste em um programa de longo prazo de desenvolvimento de competências técnicas e capacidades tecnológicas visando gerar respostas rápidas às mudanças de mercado e/ou cenários e o acúmulo de conhecimento e vantagem competitiva, porém tendo seu limite de ação na demonstração tecnológica ou TRL 7 ou 8. Ou seja, trata-se de um programa de desenvolvimento de pesquisa pré-competitiva (P&D pré-competitivo) voltado para a obtenção de vantagens competitivas futuras (por meio do desenvolvimento destas capacidades e competências).

## 2.5 Características das Plataformas Demonstradoras Tecnológicas

NASIRIYAR (2010) também apresenta um *framework* para as plataformas tecnológicas onde são apresentadas as principais características deste tipo de plataforma. As principais características de uma plataforma tecnológica consistem na flexibilidade necessária para redesenhá-lo e reconfigurar uma plataforma tecnológica, uma vez que sem isso, corre-se o risco de focar em tecnologias obsoletas. Além disso, deve-se destacar a necessidade de sempre se focar nas competências chave (*core competencies*) tecnológicas ou não. Isso faz com que uma empresa tente ganhar vantagens competitivas utilizando as qualidades que a diferencia das demais. No entanto, o PDT tem seu limite antes da implementação final nos produtos a serem comercializados, uma vez que pode ser considerado como subsídio governamental (em casos de subvenção governamental, por exemplo) em setores onde ocorrem intensas disputas entre empresas concorrentes internacionais como no caso do setor aeronáutico.



**Figura 4 - Framework da plataforma demonstradora tecnológica - Fonte: NASIRIYAR (2010) e modificado pelo autor**

Adicionalmente, uma PDT tem um tempo de atuação longo, uma vez que se trata de tecnologias com alto grau de complexidade e observando o horizonte dos projetos das grandes

OEM (normalmente em torno de 10 anos), pode-se observar que uma PDT tem um horizonte de cerca de 4-5 anos para produzir resultados consistentes e relevantes.

Utilizando estes mesmos horizontes de uma PDT, pode-se verificar a necessidade de uma visão de longo prazo e uma formulação estratégica tanto no nível nacional quanto no nível empresarial, já que quanto maior o horizonte de planejamento maiores as incertezas relacionadas e associadas.

## **2.6 Vantagens e Desvantagens das Plataformas Demonstradoras Tecnológicas**

As plataformas demonstradoras tecnológicas conforme dito são mecanismos para desenvolvimento de competências e capacidades tecnológicas de modo a gerar vantagens competitivas em um longo prazo. Este modelo de governança de PDT desta forma possui algumas vantagens e desvantagens associadas.

### **2.6.1 Vantagens das PDT**

De acordo com NASIRIYAR (2010), uma das principais vantagens de plataformas tecnológicas consiste no fato destas aumentarem a diversificação em mercados (ambientes) favoráveis. Além disso, esse autor afirma que uma empresa que participa de uma plataforma tecnológica tem mais chances de expandir sua atuação para outros mercados. Ou seja, uma PDT pode auxiliar na entrada de novos *players* em cadeias produtivas.

Desta forma, pode-se concluir que o modelo de PDT pode ser utilizado para o adensamento de cadeias produtivas ou a própria criação de segmentos, ramos ou mercados estratégicos tanto para empresas como para países que queiram tornar suas cadeias produtivas relevantes em um cenário de economia globalizada.

Já MILLER (2004) acredita que quanto mais amplo o conhecimento mesmo que com menores detalhes pode ser mais valioso do que apenas alguns conhecimentos com mais profundidade nos assuntos. Como exemplo este autor apresenta o caso de uma patente de um processo químico e a de uma máquina para manufatura. Enquanto o processo químico pode ser utilizado em diversos produtos e processos, já a máquina só tem uma aplicação, mesmo que mais complexa que a outra.

Outra vantagem das PDTs é a aplicabilidade deste modelo de governança para investimentos estatais (governamentais) em ramos de atuação críticos, uma vez que neste modelo se pode subvencionar pesquisas com rápida transferência para a indústria sem gerar margem para

disputas entre concorrentes internacionais e as empresas nacionais, por exemplo gerando um painel na OMC e consequentemente revertendo os benefícios destes investimentos. Isso se dá por se tratar de P&D pré-competitivo que em um primeiro momento não tem a finalidade de gerar vantagens comerciais com dinheiro estatal (subsídio), o que é proibido pelas regras da OMC.

### **2.6.2 Desvantagens das PDT**

Segundo PRAHALAD e HAMEL (1990), as competências chave são o resultado do aprendizado coletivo. Desta forma, se os esforços de uma PDT apenas gerarem o aprendizado discreto (não contínuo), por exemplo de uma única empresa em um programa onde há diversas empresas ou de um único grupo dentro de uma empresa e não dela como um todo, a eficiência de geração de vantagens competitivas fica comprometida e portanto os investimentos se tornam ineficientes e uma mera aplicação de dinheiro.

Além disso, pode-se concluir que um programa como este demanda muitos recursos (por exemplo o PDT Clean Sky na Europa consome 1,6 Bilhões de Euros) independentemente do tipo de financiamento (PPP, Subvenção estatal pura, etc) e portanto deve possuir mecanismo de gestão robustos. Desta forma em casos de PDTs muito grande corre-se o risco de gastar muito em mecanismos e burocracia de gestão e comprometer o funcionamento e os potenciais benefícios gerados pela plataforma.

Finalmente, pode-se verificar que uma PDT requer a participação de muitos *players* e sua participação é heterogênea na plataforma. Associando isto ao fato de que estes podem ser tanto instituições governamentais, acadêmicas ou industriais, pode-se observar um potencial conflito de interesses e falta de equilíbrio tanto na gestão quanto na transferência de conhecimento entre estes *players*.

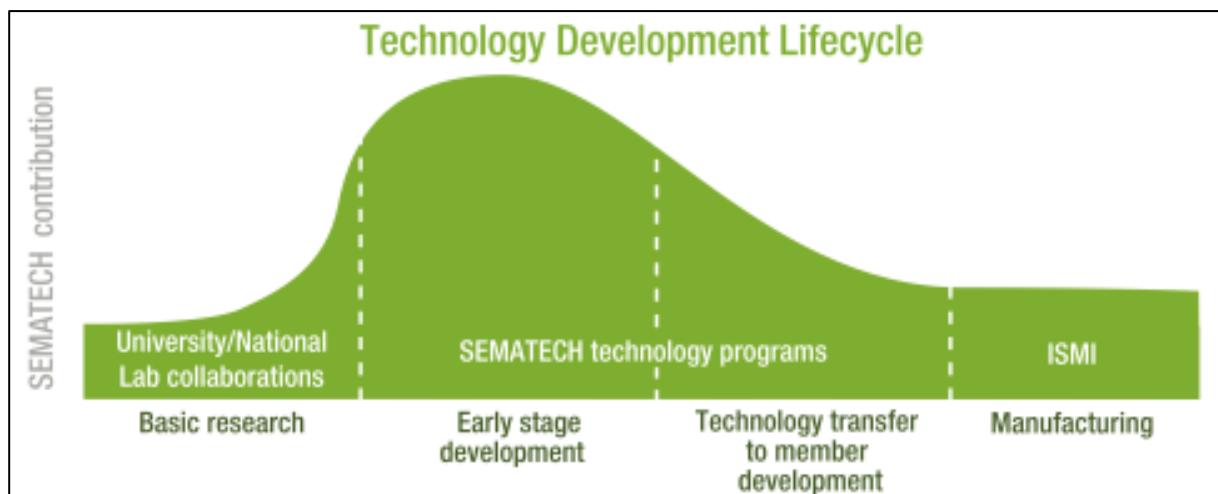
## **2.7 Exemplos de Plataformas Demonstradoras Tecnológicas aplicadas a diversos setores**

Como passos iniciais deste trabalho foram pesquisadas iniciativas de PDT em diversos setores para verificar sua aplicabilidade em diversos setores da economia. Este trabalho foca no setor aeronáutico, porém a ABDI possui planos futuros de desenvolver este tipo de iniciativa em outros setores industriais como Petróleo, automobilístico entre outros.

Como exemplos de PDT do setor aeronáutico pode-se citar o Clean sky, programa europeu para o desenvolvimento de 6 plataformas demonstradoras tecnológicas e um avaliador

tecnológico com a finalidade de redução de ruídos, redução de emissões de gases entre outros objetivos. Os investimentos são de cerca de 1,6 Bilhões de Euros em um prazo de 4 anos.

No setor de semicondutores, há uma iniciativa americana chamada Sematech. Esta iniciativa iniciou como uma plataforma demonstradora tecnológica para o desenvolvimento de P&D na área de semicondutores (litografia, manufatura, 3D interconnect, metrologia e processos *front end*) e consequentemente acelerar a comercialização destas. A iniciativa teve como base os laboratórios da Universidade de Albany no Estados Unidos.

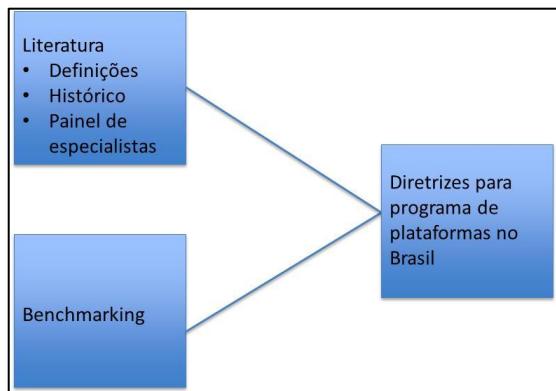


**Figura 5 - Etapas de atuação do SEMATECH no processo de desenvolvimento tecnológico de semicondutores - Fonte: Site SEMATECH**

A PDT inicialmente teve duração de 5 anos e posteriormente se tornou uma associação que atualmente é financiada por seus associados por meio de pagamentos de pesquisas e anuidades.

### 3 MÉTODO DE TRABALHO

Neste item serão descritos as etapas do desenvolvimento do trabalho, composto pelo benchmark e pela determinação das diretrizes para o programa de plataformas demonstradoras tecnológicas no setor aeronáutico.



**Figura 6 - Metodologia aplicada neste trabalho – Fonte: Autor**

A Figura 6 apresenta o *framework* utilizado neste trabalho, que é composto por um benchmarking inicial para levantamento de informações sobre iniciativas de PDT em outros países, análise de documentação existente, e painéis de especialistas para a definição de um desenho inicial do programa de plataformas demonstradoras tecnológicas no Brasil e aplicadas ao setor aeronáutico em um primeiro momento. Além disso, vale ressaltar que o benchmarking neste trabalho será empregado com o intuito de levantamento de informações e análise crítica destes.

O foco deste trabalho se dá nas atividades à esquerda do *framework* (revisão de literatura e *benchmark*), sendo que a atividade de determinação de diretrizes para programa de PDT brasileira é uma consequência das atividades desenvolvidas neste trabalho, e portanto, estão fora do escopo deste.

#### 3.1 Benchmarking

Como descrito anteriormente, este estudo visa realizar uma análise comparativa através do Benchmarking. Esta técnica basicamente consiste de algumas etapas para estruturar uma comparação.

A definição de Benchmarking é a busca pelas melhores práticas que conduzem uma empresa à maximização da performance. Em outra abordagem pode ser definido como o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias. (CATUNDA, 2006)

Esta técnica tem quatro etapas em sua constituição que fazem esta possuir uma eficácia muito boa: Conhecimento da operação, conhecimento dos líderes da indústria ou concorrentes, incorporação de melhorias e conquista da superioridade. Assim, este é apenas a interpretação de práticas externas à empresa. Uma vez compreendidas, elas podem ser quantificadas para mostrar seu efeito numérico. (CAMP, 1996)

Como benefícios deste processo, pode-se destacar que este possibilita que as melhores práticas de qualquer instituição sejam incorporadas de forma criativa aos processos da função analisada, assim como proporcionar estímulo e motivação aos profissionais cuja criatividade é exigida para a execução e implementação das descobertas da investigação, serve para identificar avanços tecnológicos e o benchmarking vence a forte relutância do pessoal de operações às mudanças. Constatou-se que as pessoas são mais receptivas a novas ideias e à sua adoção criativa quando estas não se originaram necessariamente na sua própria indústria

Outro ponto que a literatura visa explicitar é: “O que Benchmarking?” É um processo gerencial que requer atualizações constantes, que tem uma metodologia estruturada para assegurar a conclusão com sucesso de investigações abrangentes e precisas. Deve manter todos aqueles que conduzem os estudos conscientes das novas possibilidades de abordagem e fontes de informação.

Segundo CAMP (1996), as metas e objetivos deste processo são os marcos de referência, que indicam a direção que deve ser seguida, ao invés de medidas operacionalmente quantificáveis. Já as etapas deste método são Planejamento, Análise, Integração, Ação e Maturidade.

Inicialmente, na etapa de planejamento devem ser definidos os marcos de referência do trabalho, como as atividades desenvolvidas, definição de quem se utilizara como comparador. A seguir serão definidos os parâmetros para a tomada de dados.

Na fase de análise, é feito o contato e a tomada de dados previamente definidas no planejamento. A integração consiste em, primeiramente, apresentação da análise do

benchmarking. Posteriormente, na fase de ação, é feita a aplicação das mudanças propostas pela fase de integração, para que haja uma melhora na qualidade dos resultados.

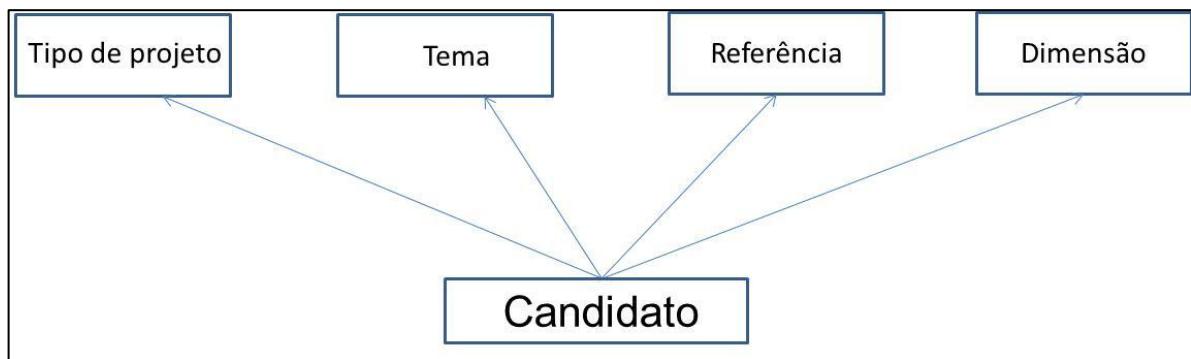
Por último, o processo de maturidade consiste em atuar corretivamente nas decisões tomadas para que os resultados obtidos se aproximem cada vez mais dos resultados esperados.

O escopo deste projeto não é propriamente dito realizar um benchmarking de PDTs internacionais e compará-las com uma PDT brasileira, uma vez que não existe nenhuma PDT brasileira. O escopo deste benchmarking consiste na seleção de plataformas demonstradoras tecnológicas internacionais relevantes, levantar dados sobre estas e realizar análises críticas com o intuito de utilizar os resultados obtidos nas análises para auxiliar no processo construtivo das diretrizes das PDTs brasileiras. Ou seja, serão utilizadas as etapas de seleção de candidatos, definição de uma matriz escopo, levantamento de dados e análise destes dados.

### 3.1.1 Seleção de projetos para comparação

Para selecionar os projetos que possuem relevância para o atual estudo foi feita uma verificação se os candidatos encontrados são plataformas, se são do setor aeronáutico, dimensão e referência. Para tal utiliza-se o *framework* da Figura 7. Neste ponto, buscam-se as plataformas com maior visibilidade no cenário mundial e com maior potencial de geração de resultados relevantes.

Para realizar tal seleção utiliza-se a escala de avaliação apresentada na Tabela 4.



**Figura 7- Framework para seleção de candidatos – Fonte: Autor**

Considera-se como prioridade alta os projetos com notas totais entre 20 e 15, prioridade média aqueles com notas totais entre 14 e 10 e prioridade baixa aqueles com notas até 9 pontos.

Critério Avaliador	Escala de pontuação		
Tipo de projeto	PDT (5 pontos)		Outro tipo de projeto (0 Pontos)
Tema	Aeronáutica (5 pontos)	Aeroespacial (2 pontos)	Não é aeronáutica (0 pontos)
Referência	Internacional (5 pontos)	Nacional (2 pontos)	Regional (0 pontos)
Dimensão	Grande (5 pontos)	Média (2 pontos)	Pequena (0 pontos)

**Tabela 4 - Escala de notas para a seleção de projetos para o benchmarking - Fonte: Autor**

### 3.1.2 Definição da Matriz Escopo

A matriz escopo é uma representação das dimensões relevantes para este benchmarking. Ou seja, esta matriz define quais aspectos devem ser avaliados em um projeto de uma PDT.

Para esta definição foi feito um painel de especialistas do setor aeronáutico em conjunto com uma análise por parte da equipe de projeto. Neste exercício foi analisado um projeto de P&D do setor aeronáutico considerando as entradas, ferramentas utilizadas, saídas e *players* envolvidos no processo.

Características
<b>Objetivo estratégico da plataforma</b>
<b>Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados</b>
Critérios de participação
Indústria
Academia
Governo
Papeis desempenhados
Regras de governança
<b>Estrutura e governança</b>
Estrutura organizacional
Regras de governança
Divisão de propriedade intelectual sobre os resultados dos projetos
<b>Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos</b>
Fontes de recursos
Dotações orçamentárias (total, anuais e/ou plurianuais)

Critérios de alocação / possibilidades de aplicação dos recursos
<b>Mecanismos</b>
Critérios de classificação de projetos
Metodologia de definição de prioridades para recebimento dos recursos entre os projetos de plataformas selecionados
Metodologia de acompanhamento dos resultados
Metodologia ou processos de transferência de resultados para a indústria, para a academia e, quando aplicável, para as autoridades certificadoras aeronáuticas
Tratamento de confidencialidade
<b>Macroprocessos</b>
Definição da estratégia
Elaboração de cenários
Operacionalização
Processos de apoio (em paralelo)
Comunicação/alinhamento
Auditória

**Tabela 5 - Matriz escopo deste trabalho - Fonte: Autor**

Com esta matriz deve-se aplicá-la aos projetos de PDT encontrados e selecionados para o benchmark. Realizando uma análise destas dimensões, pode-se verificar que se aborda objetivos, quem está envolvido e seu grau de envolvimento, como é feita a gestão da PDT, como é feito o financiamento, como é operacionalizada a PDT e como é definida a estratégia de futuro da PDT, além de processos de apoio.

### **3.2 Determinação de diretrizes para o programa de PDT no setor aeronáutico brasileiro**

Com as análises do *benchmark* nas suas dimensões apresentadas, deve-se criar um plano para a PDT aeronáutica brasileira será definida como sendo um desdobramento do benchmark das PDTs internacionais, porém levando em consideração as peculiaridades brasileiras e de suas instituições de fomento para tais processos.

Ou seja, serão definidas as diretrizes para uma PDT aeronáutica de acordo com as dimensões do benchmark realizado e seu grau de detalhamento atual será similar ao grau de detalhamento apresentado neste trabalho.

Como já dito anteriormente, esta etapa não será contemplada neste trabalho, mas na análise de dados serão sugeridas diretrizes preliminares para o programa de PDT brasileira.

## 4 ANÁLISE DOS PROJETOS INTERNACIONAIS DE PLATAFORMAS DEMONSTRADORAS TECNOLÓGICAS NO SETOR AERONÁUTICO

### 4.1 Projetos selecionados para o benchmark

A Tabela 6 apresenta todas as PDTs encontradas e que podem de alguma forma ser aproveitadas neste trabalho.

Pais	Nome da plataforma
Estados Unidos	NextGen
EU	Clean sky
Canadá	FMP
Inglaterra	National aerospace technology strategy
EU	SESAR
Canadá	Criac
EU	Artemis
Estados Unidos	Darpa
França	Corac
Estados Unidos	Sematech
Polônia	Polish aerospace technology plataforma

Tabela 6 - Lista de potenciais participantes do benchmark - Fonte: Autor

Vale ressaltar que esses projetos foram encontrados por meio de um levantamento de dados e posteriormente validados com especialistas para a verificação da abrangência desta lista.

Aplicando a metodologia de seleção de projetos tem-se os resultados presentes na Tabela 7.

Nome da plataforma	Pontuação total	Prioridade
Clean sky	20	Alta
FMP	17	Alta
Corac	17	Alta
SESAR	14	Média
NextGen	14	Média
Artemis	11	Média

National aerospace technology strategy	<b>10</b>	<b>Média</b>
Criacq	<b>7</b>	<b>Baixa</b>
Polish aerospace technology plataforma	<b>7</b>	<b>Baixa</b>
Darpa	<b>6</b>	<b>Baixa</b>
Sematech	<b>5</b>	<b>Baixa</b>

**Tabela 7 - Pontuação e seleção de PDTs para benchmark - Fonte: Autor**

Observando os resultados obtidos para esta etapa, serão utilizados todos os candidatos com prioridade alta e média com exceção do Artemis e SESAR, pela falta de informações sobre o primeiro e pela grande semelhança do SESAR ao NextGen. Portanto os projetos estudados serão Clean Sky, Corac, FMP, NextGen, Criacq e NATS. Pode causar estranheza o fato de não serem utilizados várias PDTs americanas, no entanto, por normalmente estas tratarem de questões aeroespaciais e/ou de defesa a obtenção de informações é muito restrita, onde o governo Americano não permite a liberação de tais informações. Para os dados obtidos para as plataformas, as fontes quando não citadas são os sites destas plataformas.

## **4.2 Matriz escopo aplicada ao Clean sky (Europa)**

### **4.2.1 Objetivos estratégicos da plataforma**

O CS tem por objetivo reduzir o impacto da aviação no meio ambiente e ao mesmo tempo garantir competitividade e crescimento econômico para o setor aeronáutico na Europa. As metas desta plataforma são redução de 50% nas emissões de CO<sub>2</sub> através da redução do consumo de combustíveis, redução nas emissões de NOx em 80%, redução das emissões de ruídos em 50% e a geração de um ciclo de vida verde (green) para os produtos aeronáuticos desde design, montagem até manutenção e descarte/reciclagem.

Ou seja, trata-se de uma plataforma de competitividade estratégica que visa reduzir o consumo de recursos desde o design até na operação e descarte. Assim, ao ter como ponto de partida a redução de impactos ambientais tem por objetivo gerar grandes reduções de custos operacionais para aeronaves e para a fabricação destas, o que está intrinsecamente relacionado com a competitividade dos fabricantes de aeronaves europeus.

### **4.2.2 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados**

#### **4.2.2.1 Critérios de participação**

Existem 3 esferas de instituições envolvidas no CS: Governo, academia (instituições de ensino) e indústrias. Para a participação de cada um destes no programa, existem critérios diferentes.

O governo é um membro inicial da parceria público-privada que o CS representa na Europa. É representado pela EC (European comission), o que equivale ao Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio. Por ser uma parte essencial da plataforma sua participação é indispensável sendo que este membro tem papel fundamental em quase todas as esferas do CS, desde planejamento, passando por financiamento até legitimação dos resultados obtidos na plataforma.

De maneira geral, o governo pode participar em diversos pontos, como partners, associates ou ITD leader. Mas sua principal função é como membro do Governing board e NSRG que faz a integração do CS no nível nacional nos diversos países constituintes do CS.

A academia por sua vez é representada por instituições de ensino e pesquisa, que podem participar como associate ou partner, dependendo da sua disponibilidade financeira e relevância para os projetos (neste caso para participar como associate).

As indústrias por sua vez podem participar em 3 níveis diferentes: ITD leaders, associates ou partners. Essa distinção se dá pelo critério econômico e relevância para as plataformas tecnológicas.

Ou seja, existem 3 níveis de membros: ITD leaders, associates e partners. Os ITD leaders são membros signatários da PPP com o governo e, portanto, o nível mais alto. Posteriormente existem os associates que são membros convidados (não fundadores do CS) a aderir ao Consórcio do CS (se tornam signatários). Finalmente o partner é o nível mais baixo, que participa do CS por meio das chamadas para projetos (“calls for proposals”) e tem participação limitada.

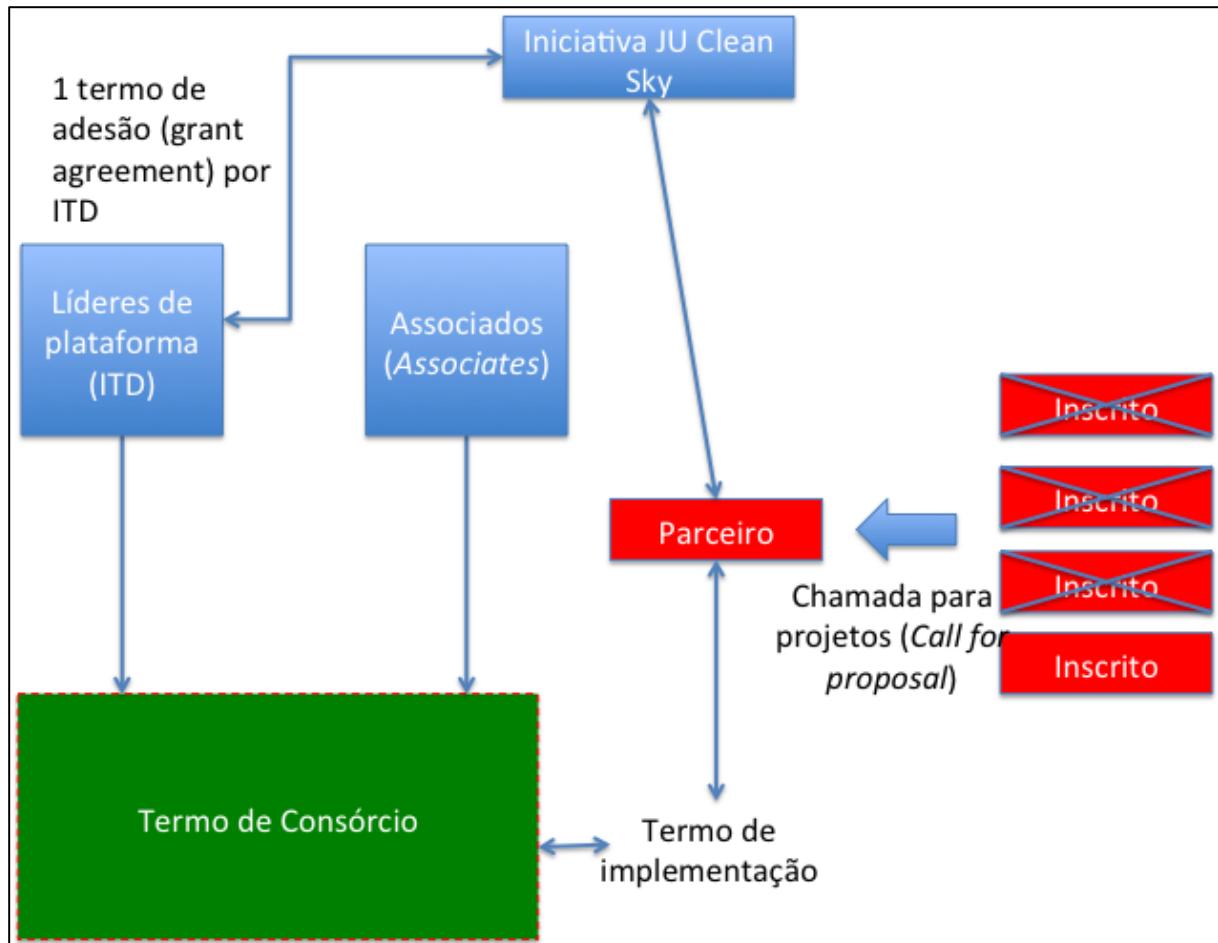


Figura 8 - Critérios de participação Clean Sky – Fonte: Clean Sky e alterado pelo autor

#### 4.2.2.2 Papéis desempenhados

Com relação aos papéis desempenhados cada um dos níveis de membros do CS possui um papel distinto. Os ITD leaders são os líderes de projeto por demonstrador tecnológico (ao todo são 6 demonstradores: SMART Fixed wing aircraft, green regional aircraft, green rotocraft, sustainable and green engines, system for green operations e eco design). Ou seja, são os membros que controlam o andamento dos demonstradores tecnológicos e principais beneficiários da plataforma.

Os associates são membros permanentes que são convidados a participar no consórcio do CS.

Já os partners são os membros que operacionalizam o desenvolvimento de novas tecnologias, por meio da execução dos tópicos das chamadas.

#### 4.2.3 Estrutura e Governança

##### 4.2.3.1 Estrutura Organizacional

Conforme dito anteriormente, existem 4 níveis de membros da estrutura do CS: ITD leaders, Associates, partners e EC (comissão europeia).

O grupo dos ITD leaders é composto por 12 membros, organizações industriais fundadoras do CS JTI proposal (proposta de criação do Clean Sky). São os líderes ou co-líderes dos demonstradores tecnológicos, assim como participam do avaliador tecnológico existente e são os membros que mais contribuem financeiramente para o CS depois do EC. Dentro de cada plataforma tecnológica existe 1 líder e 1 co-líder que conjuntamente lideram a plataforma. As tabelas Tabela 8, Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11, Tabela 12 e Tabela 13 apresentam os associates por plataforma

<b>Associates para a Plataforma de Eco Design</b>
EADS France - Innovation Works Department
HELLENIC AEROSPACE INDUSTRY AS
ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES Ltd
FOKKER AEROSTRUCTURES B.V.
AXXIFLEX Turbine Tools BV
NLR (Nationale Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium)
SERGEM BV
TU-Delft, Aerospace Faculty
University Twente
RUAG Switzerland LTD
HUNTSMAN Advanced Materials (Switzerland) GmbH
EPFL Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
University of Applied Sciences of Northwestern Switzerland
ETH Zürich
Advanced Composites Group (ACG)
HADEG Recycling GmbH
EADS Deutschland GmbH (Innovation Work)
Stichting NL Cluster for Clean Sky Ecodesign

**Tabela 8 - Lista de Associates para a plataforma de Eco Design – Fonte: Clean Sky**

<b>Associates para a Plataforma de Green Rotorcraft</b>
Wytwornia Sprzetu Komunikacyjnego PZL Swidnik Spolka Akcyjna

Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
CIRA scpa - Centro Italiano Ricerche Aerospaziali
SELEX SISTEMI INTEGRATI S.p.A.
Airborne Technology Centre
Eurocarbon B.V.
LMS International N.V.
Microflown Technologies B.V.
Micromega Dynamics S.A.
Stichting Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
Technische Universiteit Delft
Universiteit Twente

**Tabela 9 - Lista de Associates para a plataforma Green Rotorcraft – Fonte: Clean Sky**

<b>Associates para a Plataforma de Smart Fixed Wing Aircraft (SFWA)</b>
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR
ONERA – Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales
RUAG Switzerland LTD
Stork
Airborne Development B.V.
Axxiflex Turbine Tooling B.V.
Microflown Technologies
FOKKER ELMO B.V.
Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)
TU Delft fac. Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek
Universiteit Twente
S.C. Institutul National de Cercetari Aerospatiale “Elie Carafoli” – INCAS S.A.
S.C. STRAERO S.A.
S.C. AVIOANE Craiova S.A.
S.C. ROMAERO S.A.
Qinetiq Limited
Aernnova Aerospace SAL
Aernnova Engineering Solutions Iberica SA

Thales Research & Technology
Stichting NL Cluster

**Tabela 10 - Lista de Associates para a plataforma de SFWA – Fonte: Clean Sky**

<b>Associates para a Plataforma de Sustainable and Green Engines (SAGE)</b>
AVIO S.p.A.
Industria de Turbo Propulsores S.A. (ITP)
MTU Aero Engines GmbH
Volvo Aero Corporation AB
Volvo Aero Norge AS

**Tabela 11 - Lista de Associates para a plataforma (SAGE) – Fonte: Clean Sky**

<b>Associates para a Plataforma de Systems for Green Operations (SGO)</b>
ZODIAC-INTERTECHNIQUE
University of Nottingham
DEUTSCHE ZENTRUM FUER LUFT UND RAUMFAHRT E.V.
EADS Deutschland GmbH (Innovation Works)
Green Systems for Aircraft Foundation (GSAF)
Aeronamic BV
Stichting Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
Technische Universiteit Delft
University of Malta
Cranfield University
Diehl Aerospace GmbH
Selex Galileo S.p.A

**Tabela 12 - Lista de Associates para a plataforma SGO – Fonte: Clean Sky**

<b>Associates para o Avaliador Tecnológico (AT)</b>
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
CIRA scpa - Centro Italiano Ricerche Aerospaziali
Cranfield University
Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)
ONERA – Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales

**Tabela 13 - Lista de Associates para o AT – Fonte: Clean Sky**

O EC ou European commission (Comissão europeia) é o único stakeholder que representa os interesses da comunidade europeia dentro do CS. Por ser o representante do governo, possui direitos específicos dentro do projeto em questões de tomadas de decisão (vetos em determinados casos) e controla o financiamento por parte do governo.

O grupo dos Associates é composto por 74 membros, organizações públicas ou privadas que se candidataram e foram aceitos como membros permanentes do CSJU (Clean Sky joint undertake). Possuem determinadas funções (contribuem financeiramente) e desempenham certas atividades de desenvolvimento em um ou mais demonstradores durante todo o período de existência do CS (compromisso inicial de 7 anos). Este tipo de membro normalmente é um partner que devido ao seu desempenho ou relevância é convidado a participar do Consórcio do CS.

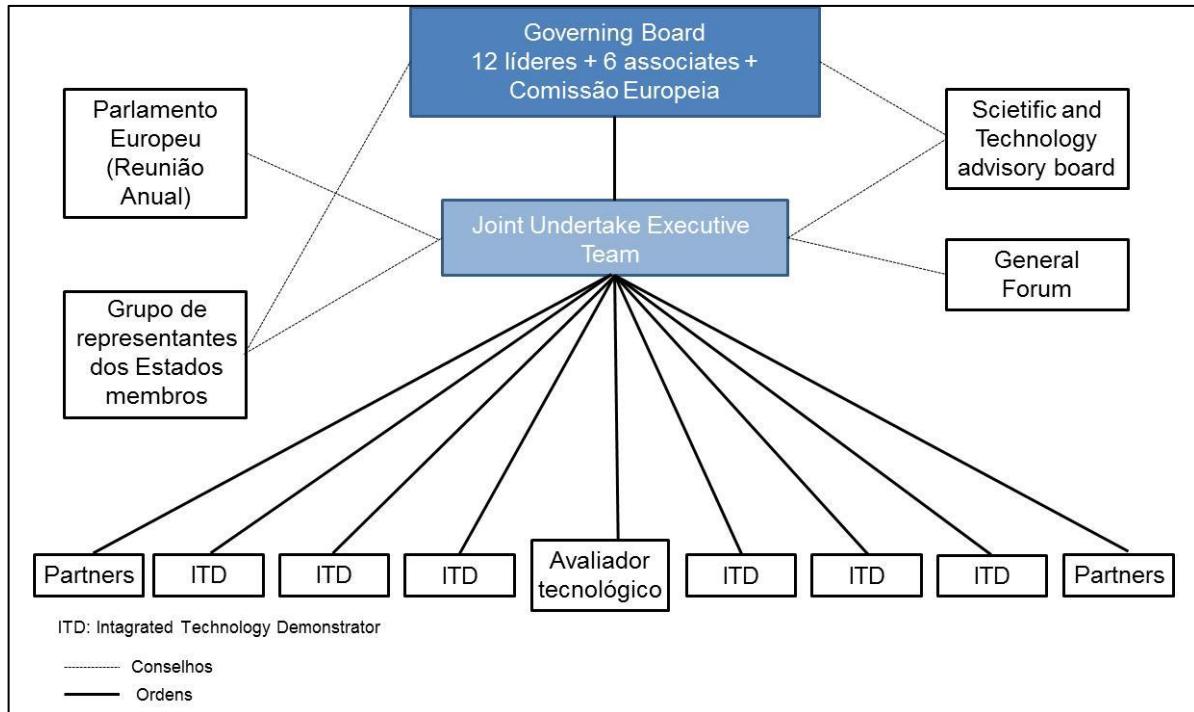
Já os partners são organizações públicas ou privadas que participam de certas atividades por um período limitado (conforme descreve as chamadas para projetos), sendo estes os executores de atividades presentes nas chamadas. Normalmente são instituições menores que possuem suporte financeiro de até 75% dos projetos nos quais foi selecionado para participar. Ou seja, um partner é uma instituição que não faz parte do consórcio (não é signatário da PPP) e sua participação se dá pelo desenvolvimento de um conjunto de atividades (WP - work package). Adicionalmente, pode ser citado que este tipo de player pode ser Europeu ou de um dos países com o qual a União Europeia mantém acordo bilateral de cooperação.

Com relação à participação de pequenas e médias empresas, existem três maneiras destes participarem do Clean Sky:

- Participando de um cluster de Associates - Um grupo de instituições se associa e desenvolve o papel de um Associate (Neste caso há a possibilidade de financiamento de 50%)
- Sendo selecionado como Partner em uma chamada (Financiamento de até 75%)
- Sendo selecionado como um fornecedor de serviços e/ou materiais em uma chamada específica para tal.

#### **4.2.3.2 Governança Organizacional**

A Figura 9 apresenta a estrutura de governança do Clean Sky.

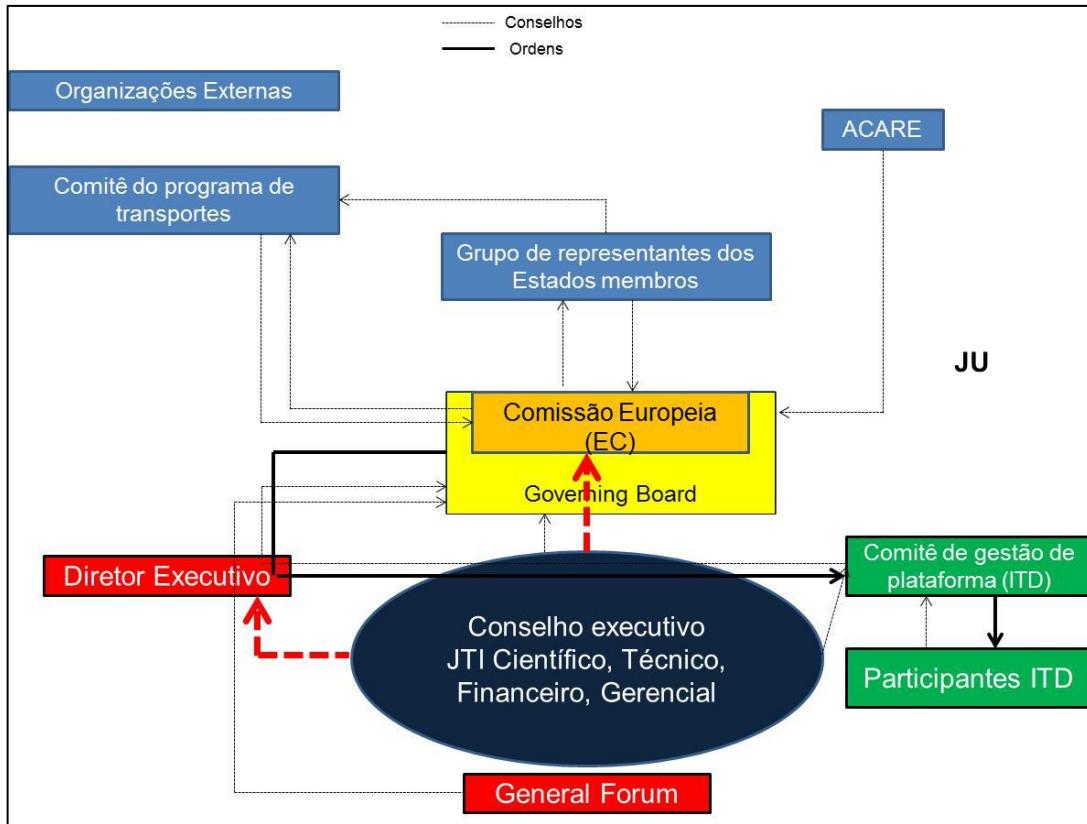


**Figura 9 – Estrutura hierárquica do Clean Sky – Fonte: site Clean Sky**

O Governing Board é o principal player desta plataforma, tendo por responsabilidades a gestão do progresso do programa, definição de orçamentos, elaboração de relatórios anuais de atividades, decisão em disputas entre partners, admissão de associates e partners (para a participação no Clean Sky), seleção de propostas realizadas por partners nas chamadas de projetos que são realizadas, atualização das atividades da plataforma, seleção e possível demissão, além da definição de autoridade do diretor do Joint Undertake.

Essas atividades são de caráter estratégico para o programa de plataformas Clean Sky, além da gestão política dos diversos membros da plataforma. Isso é de fundamental importância, dado que se trata de um programa de caráter internacional mesmo dentro da própria União Europeia.

Além disso, este comitê é responsável pela atualização da estratégia do programa, para alinhá-lo com os objetivos do ACARE (Advisory Council for Aviation and Innovation in Europe) da União Europeia para o setor aeronáutico. Vale ressaltar que o ACARE produz a visão de futuro, e o Governing Board é o responsável por aplicá-la no âmbito do Clean Sky.



**Figura 10 - Fluxo de informações/Ordens no Clean Sky – Fonte: Clean Sky Implementation Plan, 2011**

A Figura 10 apresenta o fluxo de informações (quem se reporta a quem) no âmbito do JU (Joint Undertake) e como é feito o relacionamento externo da plataforma. O Governing Board é o membro central da plataforma sendo responsável por gerar ordens a serem executadas pelo diretor executivo da JU. Este diretor é de fato o representante legal do JU, além de ser responsável pela equipe de apoio, gestão do dia-a-dia e comunicação externa. Essa gestão do dia-a-dia se dá pela aplicação das diretrizes geradas pelo Governing board nos comitês de gestão das plataformas. Adicionalmente, o diretor executivo leva ao Governing board recomendações do General Forum e do Comitê de Gestão das plataformas.

O Comitê de gestão da plataforma é a estrutura de gestão técnica no âmbito de cada plataforma e são compostas pelos representantes sênior do ITD, o diretor executivo, um responsável pelo ITD, membros de instituições financeiras, associates para a plataforma, ITD líderes e partners e um representante da Comissão Europeia. Recebe decisões do Governing Board por meio do diretor executivo além de recomendações do conselho executivo JTI científico, técnico financeiro e gerencial. Por se tratar de um gestor de plataforma, gera decisões que são levadas aos participantes da plataforma. As responsabilidades deste Comitê são ser um guia para as funções técnicas da plataforma e

decisão da relevância de assuntos para a plataforma, definir o conteúdo das chamadas para projetos e chamadas para fornecedores em cooperação com o diretor do JTI e atuar em conjunto com os partners para atender os objetivos da plataforma.

O General Forum é um fórum de aconselhamento da plataforma formada por todo o corpo consultivo do Clean Sky cujo objetivo é informar os envolvidos no programa sobre o status, orçamentos além de distribuir os relatórios anuais do JU. Adicionalmente faz recomendações para o diretor executivo sobre diversos temas relevantes. Esse fórum tem frequência anual de realização

O Grupo de representantes dos Estados membros tem por função realizar a integração do Clean Sky (CS) em nível nacional (rede de representantes dos países membros do FP). Esse grupo tem por responsabilidade manter as chamadas transparentes (imparcialidade nas seleções), fazer a integração técnica dos membros por meio de workshops e outros eventos, fazer a gestão do progresso do programa CS como um todo e a gestão estratégica do CS (potencial de cooperação com outros programas e novos projetos).

Já o Conselho executivo JTI Científico e Técnico (Scientific and technology advisory board) é formada por cientistas e engenheiros qualificados e suas responsabilidades são fazer a coordenação tecnológica e científica do CS e realizar reuniões e discussões sobre o progresso do CS e de quais caminhos (tecnológicos) seguir. Este conselho realiza reuniões semestrais para tais fins.

A Comissão Europeia dentro do Governing Board tem alguns direitos e poderes específicos com o intuito de garantir que o Estado (representado por tal instituição) tenha seus interesses garantidos como principal financiador da parceria público-privada. Esses direitos são: Direito de voto de desempate em casos de conflitos, direito a veto em caso de tópicos e temas onde o Estado não possui interesses, capacidade de reter orçamentos em caso de pendencias com relatórios técnicos e financeiros, capacidade de decidir em quais casos haverá auditoria.

O ACARE e o Comitê do programa de transportes tem por finalidade gerar a visão estratégica de futuro para a aviação civil na Europa. Com essa visão o CS define seus rumos em termos de estratégia.

#### **4.2.3.3 Mecanismos de seleção de Associates**

Conforme dito anteriormente, o CS é composto por ITD líderes, Associates e partners. Um Associate é signatário da PPP (parceria público-privada) de formação do CS. Deste modo, existe um processo formalizado de seleção destes membros. Isso é de fundamental importância para a garantia dos interesses europeus no CS. O processo consiste dos seguintes passos:

1. Apresentação do CS aos stakeholders de potenciais Associates
2. Submissão de áreas de interesse por potenciais novos Associates
3. Submissão de aplicações (por parte do interessado)
4. Seleção de aplicações por ITD (dentro do Governing Board)
5. Consolidação dos Associates selecionados a nível global

#### **4.2.3.4 Propriedade intelectual**

A propriedade intelectual é um dos pontos chaves deste programa. As regras são bem definidas para não gerar grandes divergências e geralmente está alocada na indústria. No entanto, como há muitas empresas envolvidas em uma plataforma, as regras são definidas no *grant agreement* assinado pelos beneficiários do acordo. Este *grant agreement* (GA) é o contrato de subvenção do projeto de plataformas que dita as regras do *work package* (wp – conjunto de atividades).

##### **4.2.3.4.1 Propriedade**

A propriedade é dos beneficiários do *grant agreement*. Podem assinar um *grant agreement* apenas os líderes das plataformas e os associates (partners não tem direito à propriedade intelectual). Os signatários do acordo são donos em conjunto e devem realizar um documento escrito especificando que parte cabe a cada beneficiário. No caso em que não se tenha realizado tal acordo, os beneficiários podem conceder licenças não exclusivas a terceiros.

Nas atividades em que empresas concedem parte desta propriedade à pessoas físicas (empregados e/ou terceiros), estes direitos devem ser compatíveis com as funções exercidas por tais pessoas.

##### **4.2.3.4.2 Transferência**

Para a transferência da Propriedade intelectual (PI), o novo beneficiário da PI permanece com as obrigações anteriormente previstas no GA. Esta transferência deve ser comunicada com 45 dias de antecedência para os demais beneficiários. Caso um dos demais beneficiários se

oponha a tal transferência (por causa de interferência do direito de acesso), esta não pode ser realizada. Nestes casos deve haver uma negociação e deve-se chegar a um comum acordo.

Em casos de transferência de PI para não membros dos associados do sétimo FP (framework program), a EC (representante dos Estados Europeus) pode se opor a tal (por questões éticas e/ou de segurança) e desfazer o acordo automaticamente.

#### **4.2.3.4.3      Proteção**

Os beneficiários donos da PI em casos comerciam e industriam devem assegurar a correta proteção em vista a seus interesses, especialmente em casos comerciais que envolvam outros beneficiários.

Para reverter tal quadro o beneficiário não proprietário deve demonstrar que sofreria danos desproporcionalmente elevados por não poder acessar tais novos conhecimentos.

Os pedidos de patente devem sempre mencionar o apoio financeiro da União Europeia e como decorrência disto deve ocorrer a difusão de tais conhecimentos à quem de interesse dentro da plataforma que tenha direitos de tal. Para a difusão e utilização de novos conhecimentos deve existir um plano para tal.

#### **4.2.3.4.4      Direito de Acesso**

Existem dois tipos de conhecimento que permeiam as atividades das plataformas do CS: *Background* e *Foreground*. Ou seja, conhecimentos preexistentes e novos conhecimentos. Os conhecimentos preexistentes são aqueles básicos para a execução de uma atividade. Já os novos conhecimentos são aqueles gerados pelas atividades de pesquisa.

#### **4.2.3.4.5      Conhecimento preexistente**

Estes conhecimentos são descritos em um acordo escrito para a execução de um determinado WP. Seu acesso é irrestrito para os signatários do acordo de execução de um determinado projeto.

#### **4.2.3.4.6      Direito de acesso para fins de execução**

É concedido o direito de acesso a novos conhecimentos a outros beneficiários, caso estes sejam necessários para permitir a esses beneficiários a execução do seu próprio trabalho no âmbito do projeto (gratuitamente).

No caso de conhecimentos preexistentes é concedido direito de acesso se estes são necessários para a execução de seu trabalho no âmbito do projeto e o beneficiário tem direito de concedê-lo.

#### 4.2.3.4.7 Direito de acesso para fins de utilização

Os beneficiários têm direito de acesso a novos conhecimentos e conhecimentos preexistentes, para fins de desenvolvimento de outros projetos desde que os beneficiários tenham condições contratuais para tal.

#### 4.2.4 Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos

O CS possui um modelo misto de financiamento, onde parte dos recursos vem do Estado e há uma contribuição de empresas participantes do programa de plataformas. Para as 6 plataformas do CS o financiamento total é de €1,6 Bilhões.



**Figura 11 - Modelo de contribuições financeiras - Fonte: Site Clean Sky**

Deste total, o Estado Europeu é responsável por até €800 Milhões. Este valor é transferido para as plataformas por meio de subvenções. Já os Líderes de plataforma (ITD leaders) e os Associates tem uma contribuição da mesma proporção do Estado de até €800 Milhões. Deste valor, os líderes são responsáveis por 50% do total investido pelo Comissão Europeia e os Associates por 25% deste valor (todos esses valores máximos). Por outro lado, os partners contribuem com no mínimo 25% dos recursos totais, em um mínimo de €200 Milhões. Este valor não necessariamente se refere a contrapartidas financeiras (repasse de dinheiro para a plataforma), sendo possível a contribuição econômica para este tipo de participante (mão de obra, uso de equipamentos destas instituições, matéria prima, etc). Para os líderes e associates

é obrigatória a contribuição financeira, mesmo que não necessariamente no valor total (vale também contribuição econômica).

O orçamento total da plataforma, portanto é definido pelas chamadas, sendo que este valor total pode ficar abaixo do esperado caso os concorrentes das chamadas apresentem preços mais baixos que os esperados.

A dotação orçamentária é realizada de acordo com a relevância e demanda de novas pesquisas por plataforma. Esse valor é assim como o orçamento total variável, sendo que há marcos de referência onde é avaliado o andamento de cada plataforma e reavaliado o orçamento de cada uma. O Gráfico 2 apresenta a divisão inicial feita no programa de plataformas para cada uma delas. Pode-se notar a elevada relevância da plataforma de turbinas verdes (que consomem menos combustíveis) que tem um grande potencial impacto no futuro da aviação mundial.

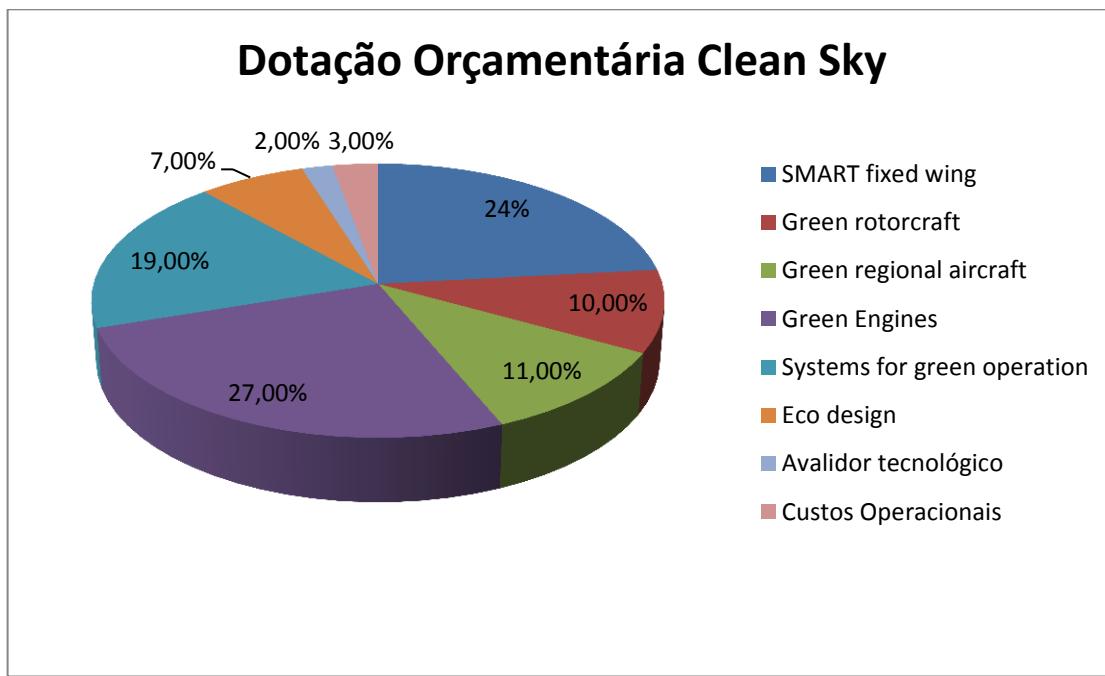


Gráfico 2 - Dotação orçamentária Clean Sky - Fonte: Site Clean Sky

Do total orçado para a plataforma, há uma expectativa de que €100 Milhões sejam gastos em subcontratações tanto de prestadores de serviços (fora das chamadas por projetos) e fornecedores de matérias primas. Nestas subcontratações há uma elevada participação de pequenas e médias empresas com uma tramitação menos burocrática que os demais players e levam sua expertise para o CS.

#### 4.2.4.1 Critérios de alocação de recursos

A alocação de recursos no CS é feita por meio de chamadas nas quais são apresentados os tópicos que se deseja desenvolver: os líderes e associates liberam as chamadas por projetos, nos quais estão descritas as atividades que devem ser realizadas. A participação destes membros não se limita apenas à isso, sendo estes corresponsáveis pelos projetos (e consequentemente desenvolvem etapas do desenvolvimento).

Nas chamadas podem participar empresas ou pessoas (físicas), sendo todos os candidatos submetidos à testes de elegibilidade onde se verifica se este é membro de um país membro do programa ou um dos associados internacionais do FP e se possuem pendências legais em algum país Europeu.

#### **4.2.4.2 Critérios de seleção de projetos**

Para a avaliação das propostas de possíveis partners, estes são avaliados em 6 critérios definidos:

- Excelência técnica
- Características inovativas
- Relevância da proposta à chamada
- Adequação e qualidade dos recursos do proponente e capacidade de implementação e gestão
- Adequação dos recursos propostos (orçamento, equipe, etc)
- Contribuição para a competitividade europeia

#### **4.2.4.3 Critérios para a análise de projetos**

Para cada um dos 6 critérios de seleção dos projetos é dada nota de 0 (zero) a 5 (cinco). Esta nota é baseada em padrões esperados para cada um dos itens. Para que uma proposta seja qualificada esta deve ter obtido nota mínima de 3 de 5 (3/5) em cada um dos critérios e uma nota global mínima de 20 de 30 (20/30).

Todas as propostas que receberem estas notas estão qualificadas para a seleção final do contemplado. Há apenas 1 (um) contemplado por projeto, sendo que a maior nota de todos os qualificados é o contemplado.

Este contemplado posteriormente assina o grant agreement para o desenvolvimento do projeto.

Um projeto no contexto das chamadas de projetos tem as seguintes características:

- Descrição de atividades
- Habilidades especiais, certificações e/ou equipamentos necessários
- Cronogramas e deliverables
- Valor do projeto
- Observações

A proposta, portanto, é feita com base nesta descrição feita inicialmente pelo Comitê de gestão da plataforma.

#### **4.2.5 Mecanismos**

##### **4.2.5.1 Critérios para a classificação de projetos**

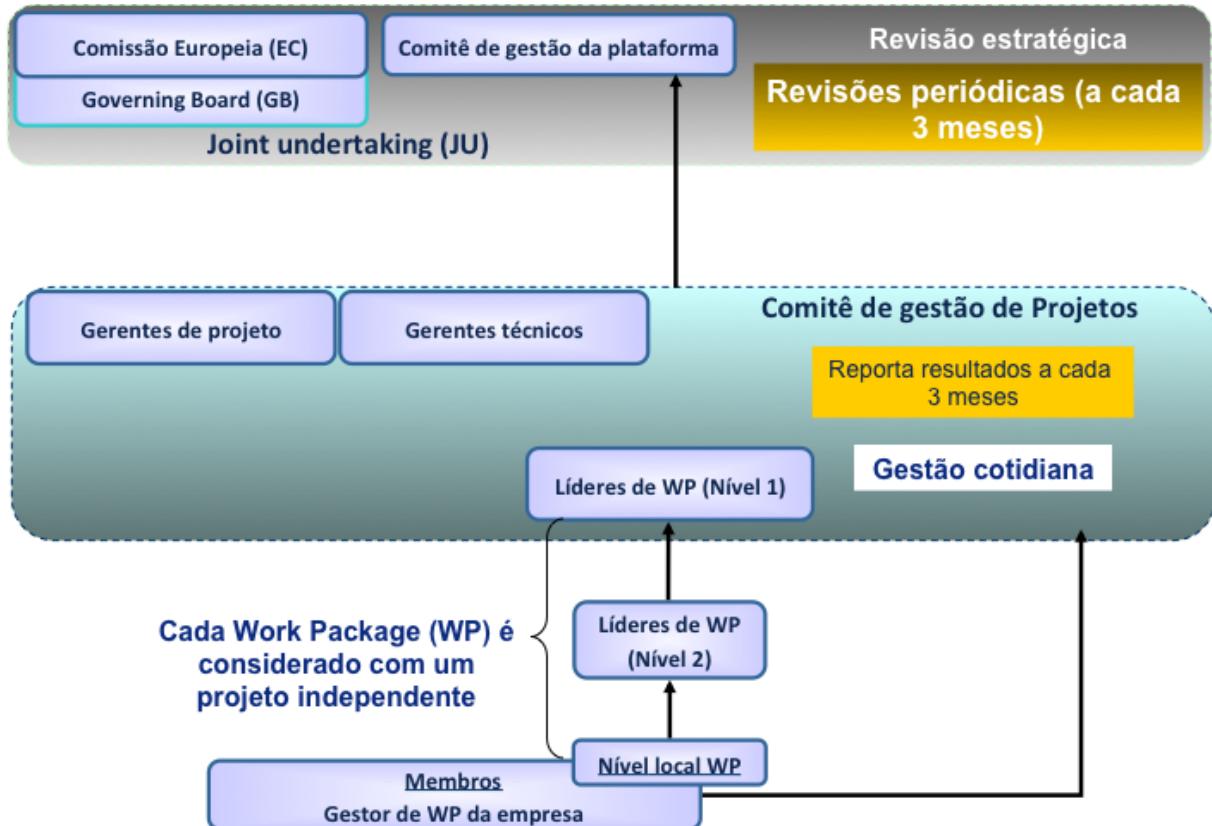
O CS é considerado uma plataforma demonstradora tecnológica, sendo que um projeto internamente à plataforma pode ser considerado como uma pesquisa e desenvolvimento tecnológico, atividade demonstradora e atividade de gestão de atividades.

Uma pesquisa e desenvolvimento tecnológico é uma atividade que reflete a principal característica (core) do projeto, com objetivos de grandes avanços em tecnologias de ponta, incluindo coordenação científica.

Já uma atividade demonstradora é designada a provar a viabilidade de novas tecnologias que oferecem potenciais vantagens econômicas, mas que não podem ser diretamente comercializadas.

A gestão de atividades (entre projetos, etc) é a disseminação dos resultados de pesquisa, treinamentos e/ou atividades que forneçam potenciais impactos nos resultados.

##### **4.2.5.2 Metodologia para acompanhamento de resultados**



**Figura 12 - Metodologia de acompanhamento de resultados – Fonte: Site Clean sky**

A metodologia de acompanhamento de resultados consiste em atividades em duas esferas: Esfera de gestão do Clean sky (Governing board) e no âmbito do comitê de gestão de projetos (exclusivo para estas atividades).

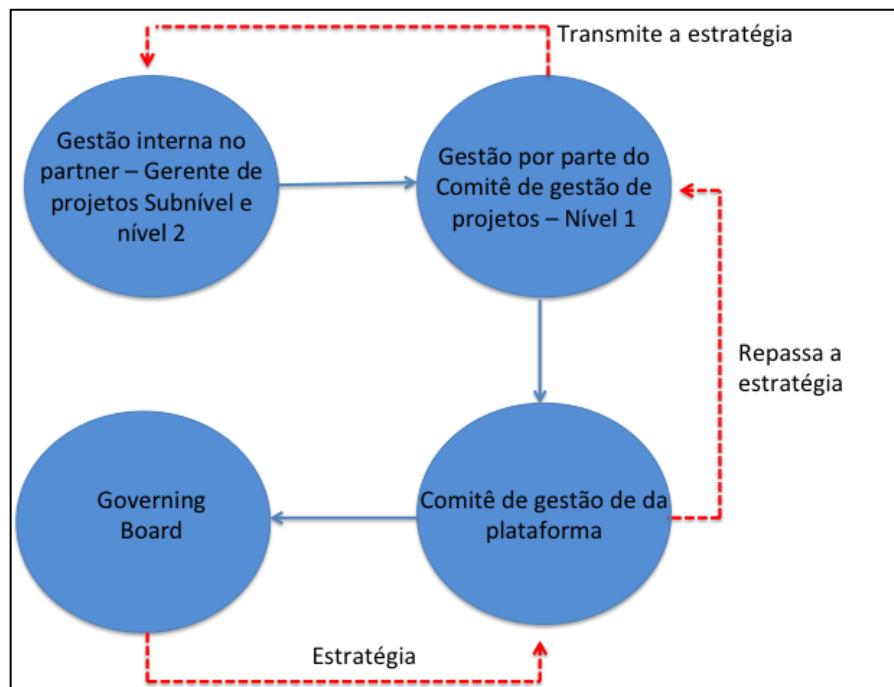
O Comitê de gestão de projetos consiste em acompanhar as atividades cotidianas dos work package (WP) e reportá-lo ao Governing board e comitê de gestão da plataforma para validação e revisão da estratégia e recursos da plataforma.

Os principais membros do comitê de gestão de projetos são os gerentes de projeto e gerentes técnicos. O gerente de projeto acompanha o andamento das atividades quanto ao atendimento ao cronograma, gestão de recursos e acompanhamento de resultados. Esses gerentes reportam aos comitês de gestão da plataforma a cada 3 meses os resultados obtidos nos WP para revisão da estratégia. Como estes players são a única ponte entre partners e Comitê de gestão da plataforma e Governing Board, são responsáveis também por difundir a estratégia para os partners.

O gerente técnico é uma pessoa, que pelo seu conhecimento técnico sobre os temas em pesquisa, atua definindo a estratégia tecnológica e acompanhando os resultados do ponto de

vista tecnológico. Apesar de sua atividade ser paralela ao gerente de projetos, este se reporta ao gerente de projetos que por sua vez é a ponte entre o comitê de gestão de projetos e o governing board e comitê de gestão da plataforma.

Portanto, há a seguinte hierarquia no quesito acompanhamento de resultados: O gerente de projetos do partner coordena internamente as atividades. Este por sua vez se reporta ao gerente de projetos e gerente técnico do Comitê de gestão de projetos. Por sua vez, o gerente de projetos do comitê se reporta ao comitê de gestão da plataforma.



**Figura 13 - Fluxo de informações dentro da plataforma – Criado pelo autor**

#### **4.2.5.3 Metodologia ou processos de transferência de resultados para a indústria, para a academia e, quando aplicável, para as autoridades certificadoras aeronáuticas**

Como tudo no Clean sky é gerado no âmbito industrial (partners, associates e Líderes de ITD), não há a necessidade de transferência dos resultados para a indústria, uma vez que os resultados já estão na indústria. Com relação às regras de difusão dos conhecimentos, a PI do CS já determina em sua constituição com quem ficará isto e com o direito de acesso. Vale ressaltar que não existe um mecanismo formal para esta transferência para a academia.

#### **4.2.5.4 Tratamento de confidencialidade**

Para definir a confidencialidade entre os membros da plataforma (signatários da parceria público-privada) e os membros dos projetos (partners e fornecedores de matérias-primas e serviços). Esta clausula deve ser expressa nos contratos de consórcio e este acordo de confiabilidade tem duração de 10 anos e as partes se comprometem a não divulgar os dados. Caso, ocorra um vazamento, a parte em desacordo com o contrato torna-se inelegível para participar das chamadas do CS e dos demais projetos do FP, além de sofrer processos jurídicos.

Nos casos em que os dados se tornam públicos (por algum motivo), são apresentados a terceiros ou há leis que proíbam tal confidencialidade, o acordo fica anulado.

#### **4.2.6 Macroprocessos**

##### **4.2.6.1 Definição da estratégia**

A definição da estratégia no caso do CS é feito pelo ACARE, composto por 39 membros de diferentes setores que representam a realidade da indústria aeronáutica na Europa.

O ACARE é um conselho cuja função é definir uma agenda de futuro com as visões e desafios do que a massa crítica do setor aeronáutico europeu considera relevantes. Ou seja, com a visão de futuro (normalmente 20 anos) do ponto de vista mercadológico, modal de transporte e tecnológico e assim, define-se os desafios a serem abordados.

Por ser uma visão de longo prazo, há muita incerteza associada a essa visão, o que gera a necessidade de revisões periódicas para acompanhamento de resultados e otimização dos objetivos da agenda.

###### **4.2.6.1.1 Definição da visão de futuro**

A visão de futuro é realizada de acordo com a visão de especialistas do futuro sob o ponto de vista de 5 áreas: Qualidade, acessibilidade, meio-ambiente, segurança, eficiência e segurança do sistema de transporte aéreo.

Com a visão de futuro sob o ponto de vista destas 5 áreas, cria-se uma agenda estratégica

###### **4.2.6.1.2 Definição dos programas de pesquisa**

Com a agenda estratégica e com os interesses dos Stakeholders europeus em questão (companhias aéreas, aeroportos, Comissão europeia, outros institutos europeus, agências reguladoras, Academia, fabricantes e Estados membros), são criados programas de pesquisa

com auxílio dos Stakeholders (financeiro, capacidades, recursos) guiados pela agenda estratégica.

#### **4.2.6.1.3 Programas de pesquisa**

O CS é um exemplo de programa de pesquisa baseada na visão de futuro no ACARE. Os resultados dos programas de pesquisa são capacidades que geram resultados para a cadeia produtiva aeronáutica europeia. Essas capacidades geram novos produtos e serviços e consequentemente atinge os objetivos macros definidos . Como principal resultado esses programas de pesquisa criam liderança competitiva e atende às necessidades da sociedade.

#### **4.2.6.2 Elaboração de cenários**

A elaboração de cenários é realizada em 5 etapas conceituais realizadas no âmbito da visão de futuro:

1. Soluções: As abordagens técnica e operacional identificadas para atingir as metas dos diferentes objetivos
2. Soluções típicas: Quais elementos técnicos e operacionais já prontos para o uso podem ser utilizados nas soluções
3. Elementos contribuintes para os objetivos: Definir os elementos que contribuem para alcançar os objetivos
4. Objetivos: O que se quer alcançar
5. Desafios: O elementos que contribuirão para o sucesso dos fatores críticos de sucesso da estratégia

#### **4.2.6.3 Operacionalização da Estratégia**

A operacionalização da estratégia no âmbito do CS e de maneira geral em toda a União Europeia é realizada por meio de parceria público-privada (PPP) para um conjunto de cenários. Alternativamente podem ser feitas iniciativas públicas para tal operacionalização.

No caso do CS, trata-se de uma PPP onde o governo subvenciona o programa de plataformas.

#### **4.2.6.4 Processo de apoio**

O CS por ser um projeto internacional há uma questão muito importante no alinhamento e comunicação. Para tentar obter um desempenho satisfatório neste quesito são utilizados:

- Site Clean Sky
- Reuniões dos comitês (ITD, etc)
- General forum
- Workshops e atuação dos NGRS e STAB

Com relação às auditorias, estas são imprescindíveis para manter a imparcialidade e legitimidade na aplicação de recursos. O Governing Board contrata as empresas externas para a realização das auditorias e determina as regras para seleção. No grant agrément são expressas essas regras.

#### **4.3 Matriz escopo aplicada ao FMP (Canadá)**

##### **4.3.1 Objetivos estratégicos da plataforma**

O FMP (Future Major Platform) é uma plataforma demonstradora tecnológica canadense de adensamento de cadeia produtiva. Seu objetivo é posicionar estratégicamente os fornecedores do setor aeroespacial canadense na próxima geração de plataformas comerciais pela priorização de tecnologias alinhando os mecanismos governamentais para facilitar o desenvolvimento de tecnologias essenciais.

Ou seja, trata-se de uma plataforma de adensamento de cadeia que visa suportar o desenvolvimento de tecnologias necessárias para as empresas canadenses fornecedoras se posicionarem da melhor forma frente aos projetos das grandes OEM (original equipment manufacturer). Assim, com este desenvolvimento a cadeia de suprimento canadense teria maior relevância no mercado global aeronáutico.

##### **4.3.2 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados**

No FMP estão envolvidos indústria, governo e academia. A liderança é feita pela AIAC (Aerospace Industries Association of Canada), associação industrial de empresas do setor no país, que reuni cerca de 500 empresas e cujo papel é auxiliar as empresas membro a melhor se posicionar no cenário global aeroespacial.

O governo canadense por sua vez, está presente em diversas fases do FMP, desde gestão da plataforma até como provedor de recursos. Participam por parte do governo o *Industry*

*Canada* (Ministério do desenvolvimento), *Department of Foreign Affairs* (Departamento de Comércio Exterior - DFAIT), *International Trade Canada – DFAIT* (Câmara de Comércio Internacional do Canada) e *National Research Council – Institute for Aerospace Research*. Estas instituições contribuem financeiramente, fazem parte das atividades de governança entre outras atividades.

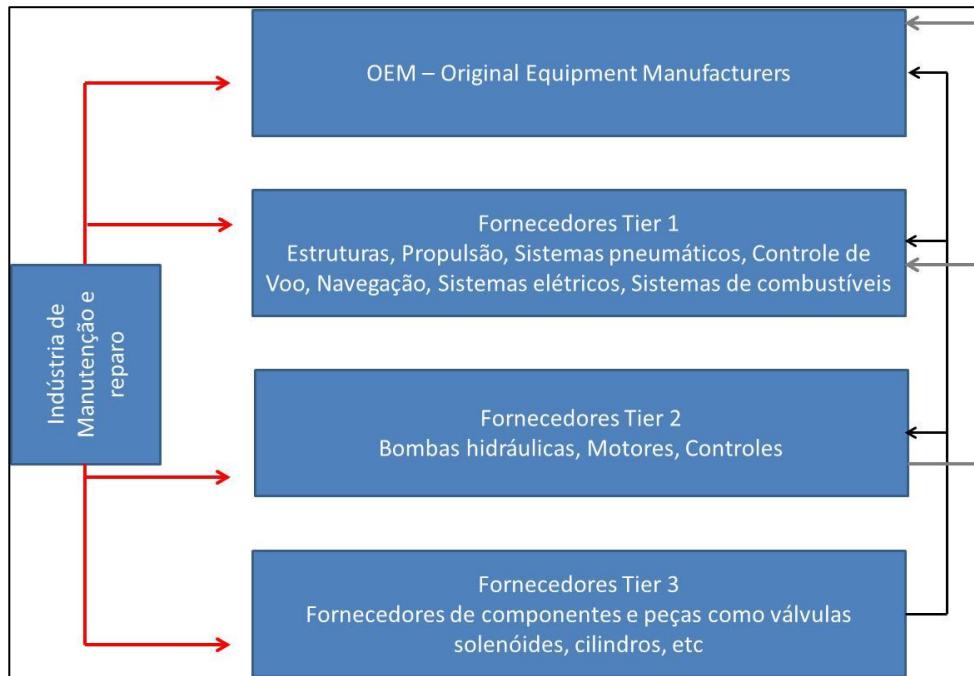
A Academia está presente no FMP por meio das Universidades e Centros de Pesquisa Canadense. Estas instituições são as grandes beneficiárias do FMP, uma vez que a PI sempre fica neste grupo de participantes e as pesquisas devem ter a participação da Academia.

Por fim o setor industrial é representado por empresas relevantes para o setor aeronáutico canadense e empresas com potencial de geração de novas tecnologias. Sua participação normalmente se dá por atividades de suporte e apoio nas pesquisas desenvolvidas no âmbito da plataforma. Como o FMP tem grande apoio do AIAC (Associação das empresas canadenses do setor aeroespacial), qualquer empresa para participar da plataforma deve ser associada ao AIAC

#### **4.3.3 Estrutura e Governança**

##### **4.3.3.1 Estrutura e governança – Estrutura organizacional**

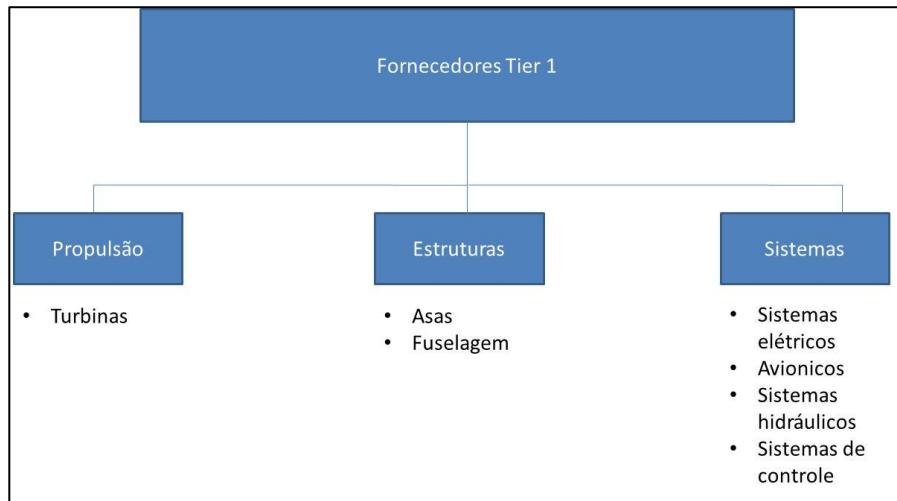
O FMP é composto por um *Steering Committee* ou Comitê Executivo, Grupos de trabalho tecnológicos (*Technology Working Group*) e Grupos de trabalho das OEM (*Original Equipment Manufacturer*) ou *OEM Working Groups*. Esses Grupos de trabalho das OEM foram criados devido ao fracasso das empresas canadenses em se tornarem fornecedores *tier 1* das grandes OEM em seus maiores projetos que serão lançados no futuro. Um fornecedor *tier 1* (IMAP, 2011) pode ser de estruturas, propulsão, sistemas pneumáticos, controle de voo, navegação, sistemas de combustíveis, sistemas elétricos entre outros. A Figura 14 apresenta uma cadeia típica aeronáutica, desde os fornecedores *tier 3* até os OEM. Por se tratar de uma cadeia globalizada, cada nível de fornecedores normalmente se encontra disperso por diferentes países do mundo.



**Figura 14 - Cadeia aeronáutica típica (IMAP, 2011)**

Primeiramente na estrutura do FMP há um *Steering Committee*, ou Comitê Executivo que tem por finalidade liderar a plataforma. É composto pelos Diretores (quando há uma gestão compartilhada pode haver mais do que um diretor dos e ambos fazem parte do Comitê Executivo) dos grupos de trabalho (*Working Groups*) e representantes do NRC (*National Research Council*), *Industry Canada* e DFAIT.

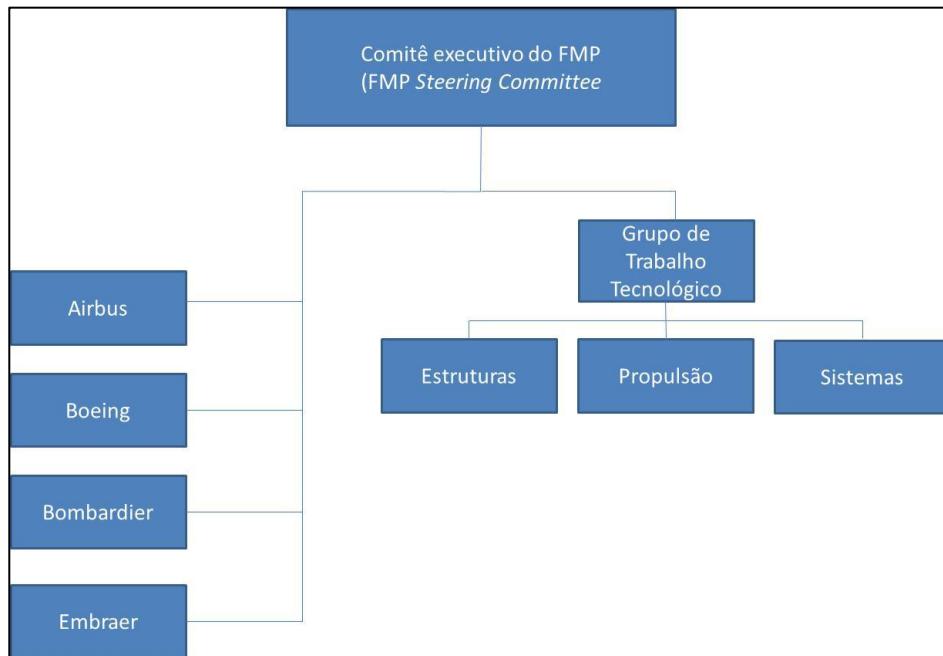
O grupo de trabalho tecnológico é composto por 3 subgrupos, Estruturas, Sistemas e Propulsão, uma vez que estes 3 grandes grupos formam as principais áreas dos fornecedores *tier 1*. Estes grupos são comandados por um representante de uma organização associada e possui alguns participantes de instituições membros do AIAC. A Figura 15 apresenta uma representação esquemática deste nível de fornecedores e o que cada subgrupo engloba.



**Figura 15 - Escopo de trabalho dos subgrupos do grupo de trabalho tecnológico – Fonte: Autor**

Os Grupos de trabalho das OEMs são 4 (quatro) e cada um tem por finalidade acompanhar o processo de desenvolvimento de novos produtos de uma 4 (quatro) grandes OEMs do mundo: Boeing, Airbus, Embraer e Bombardier. Assim como nos grupos de trabalho tecnológicos, cada um dos grupos é comandado por um representante de uma organização associada e possuem participantes de instituições membros do AIAC.

A Figura 16 mostra a estrutura global do FMP e o seu relacionamento interno.



**Figura 16 - Estrutura organizacional do FMP - Fonte: Site AIAC**

#### 4.3.3.2 Estrutura e governança – Governança organizacional

Com relação às atividades de governança, o comitê executivo é o líder do FMP, sendo responsável por tomar as decisões relativas ao orçamento, fazer a integração de todos os subgrupos dos grupos de trabalho tecnológico, assim como selecionar os novos membros para a plataforma. Vale ressaltar que a documentação existente sobre esta plataforma não apresenta a metodologia de seleção de novos membros.

Já os grupos de trabalho das OEM reúnem informações estratégicas sobre programas futuros de cada OEM. Estas informações vão desde datas importantes, passando por elementos de design até *drivers* de tecnologia. Além disso, estes membros são responsáveis por tentar gerar novas oportunidades para indústrias canadenses em coordenação com os grupos de trabalho tecnológicos. Por fim, planeja e executa atividades visando uma participação expressiva do Canadá em programas aeronáuticos importantes.

Os grupos de trabalho tecnológicos são responsáveis por desenvolver uma visão unificada das prioridades relativas às tecnologias necessárias para manter ou aumentar a participação canadense nas FMPs. Além disso, realiza análises SWOT no desenvolvimento das tecnologias e em particular na determinação dos gaps no processo inovativo, identifica oportunidades no desenvolvimento colaborativo de diversos demonstradores tecnológicos e realiza a integração com os grupos das OEMs para validar a lista de prioridades tecnológicas e necessidades das OEMs. Conforme descrito na Figura 16, dentro do grupo de trabalho tecnológico existem subgrupos tecnológicos (Estruturas, propulsão e Sistemas). Estes subgrupos são responsáveis por priorizar as tecnologias referentes ao seu escopo (por exemplo, no subgrupo de propulsão, este é responsável por priorizar as tecnologias de propulsão no âmbito do FMP), identificar as capacidades canadenses e gaps dentro do processo inovativo e definir os três principais demonstradores tecnológicos dentro de cada grupo alinhados com as tecnologias prioritárias. O foco é nos seguintes projetos: Boeing 737, Airbus A320 single aisle replacement program (programa de renovação do A320 para fileiras menores), Série C da Bombardier e Jatos executivos da Embraer.

#### **4.3.3.3 Estrutura e governança – Divisão da propriedade intelectual**

O FMP possui uma regra geral para propriedade intelectual. Esta deve sempre permanecer no nível academia ou governo. Para os casos onde existam redes colaborativas (por exemplo, universidades e empresas atuando conjuntamente), a PI permanece no nível academia. No entanto, podem haver acordos pré-estabelecidos, nos casos aplicáveis, para divisão da PI no

caso de colaboração de empresas que devem ser realizados antes do início das atividades e ambas as partes devem estar de acordo.

Já para o caso de pesquisa financiada 100% por instituições governamentais canadenses, a PI é do Estado.

Para as empresas canadenses, o FMP prevê que hajam acordos de uso de PI, de modo que estas empresas possam se posicionar melhor na cadeia de suprimentos aeronáutica globalizada.

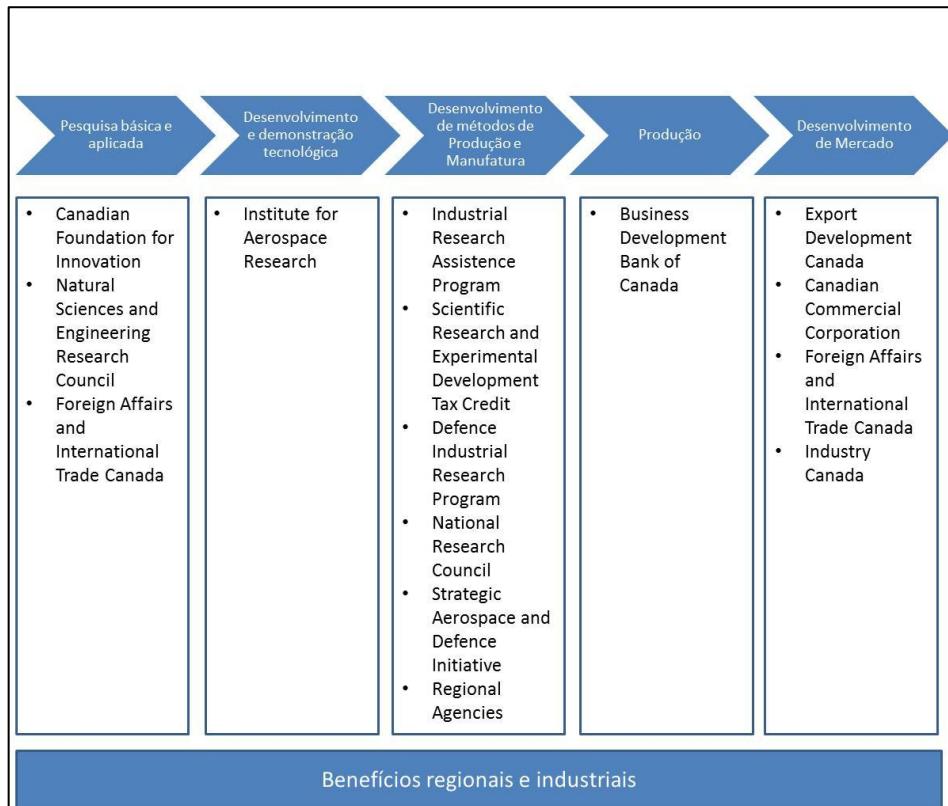
Como o FMP é um projeto em fase de implementação, não existem regras muito claras para a PI, apenas diretrizes para futura aplicação nos projetos financiados pelo FMP.

#### **4.3.3.4 Estrutura e governança – Critérios de participação**

Para que uma empresa ou qualquer instituição faça parte do FMP esta deve ser submetida à análise de participação por parte do Comitê Executivo e deve ser aprovada por um dos Grupos de trabalho tecnológicos.

#### **4.3.4 Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos**

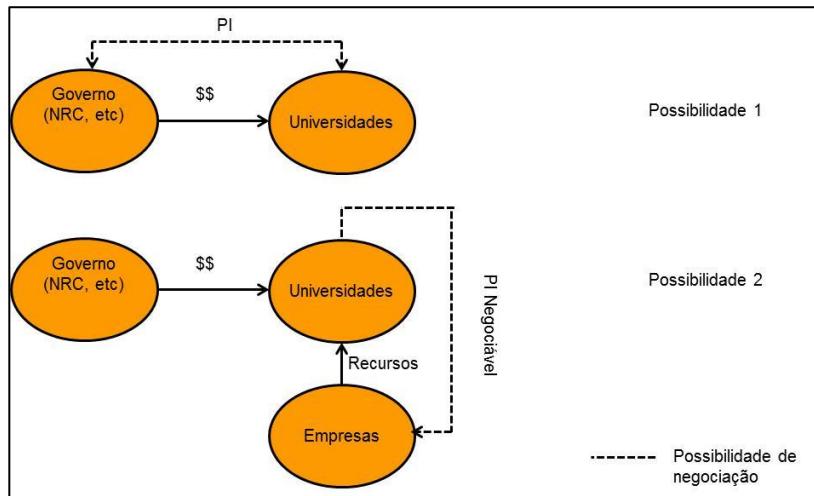
O FMP é um programa de plataformas tecnológicas canadenses financiadas majoritariamente pelo governo e que prevê a participação da iniciativa privada. A Figura 16 apresenta o modelo de apoio governamental à indústria aeroespacial.



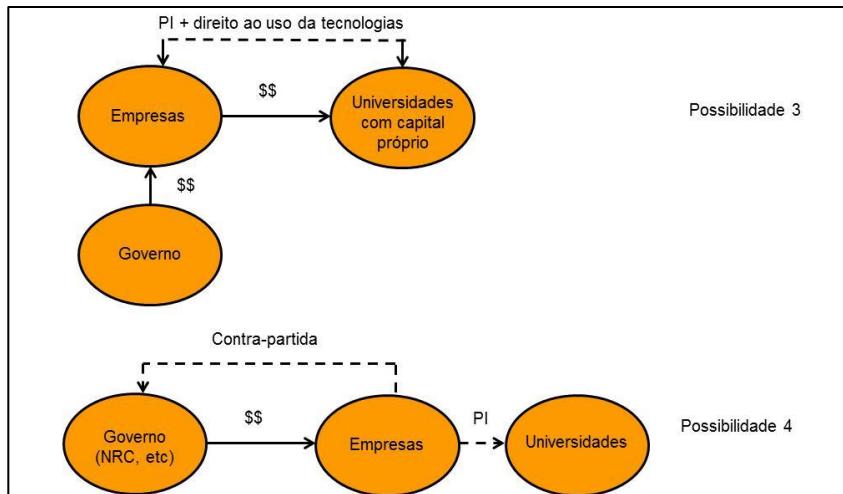
**Figura 17 - Modelo de apoio para a indústria aeroespacial canadense - Fonte: AIAC**

O financiamento dos projetos tem um valor total de US\$400.000,00 (Quatrocentos milhões) de dólares, recursos provenientes de uma das instituições governamentais envolvidas (NRC, etc).

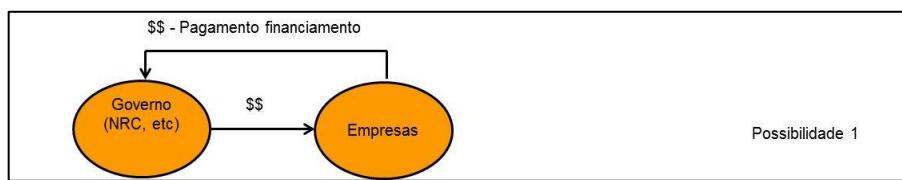
Como a cadeia aeronáutica canadense é em grande parte formada por pequenas e médias empresas, há uma atenção especial para este tipo de empresas que para participarem do programa, devem obedecer à legislação canadense vigente (*loan guarantee program*) que baliza a participação de empresas em programas públicos. Adicionalmente, há linhas de crédito para empresas se estruturarem e capital de giro (especialmente para pequenas empresas).



**Figura 18 - Possibilidades de financiamento FMP - Fonte: Autor**



**Figura 19 - Possibilidades de financiamento FMP - Fonte: Autor**



**Figura 20 - Possibilidades de financiamento FMP - Fonte: Autor**

A Figura 18, Figura 19 e Figura 20 apresentam uma representação das principais alternativas de financiamento do FMP e as contrapartidas necessárias em cada modelo de negócio.

#### 4.3.4.1 Critérios de alocação de recursos, seleção de projetos e análise de projetos

Não existem documentos mostrando como é feita a alocação de recursos

#### 4.3.5 Mecanismos

##### 4.3.5.1 Critérios para a classificação de projetos e metodologia para acompanhamento de resultados

Como o FMP é um programa de plataformas em fase de desenvolvimento, não existem regras divulgadas para a classificação de projetos e acompanhamento de resultados.

##### 4.3.5.2 Metodologia ou processos de transferência de resultados para a indústria, para a academia e, quando aplicável, para as autoridades certificadoras aeronáuticas

O FMP é uma plataforma com foco muito grande na academia e governo. Portanto, este programa tenta favorecer da melhor maneira possível estes dois *players*. No entanto, existem mecanismos para a transferência de resultados para a indústria. Estes mecanismos são negociáveis e normalmente envolvem ou o direito de uso de determinadas tecnologias ou parte da PI.

##### 4.3.5.5 Tratamento de confidencialidade

Não existem documentos que mostrem como é feito o tratamento de confidencialidade no FMP.

#### 4.3.6 Macroprocessos

##### 4.3.6.1 Definição da estratégia

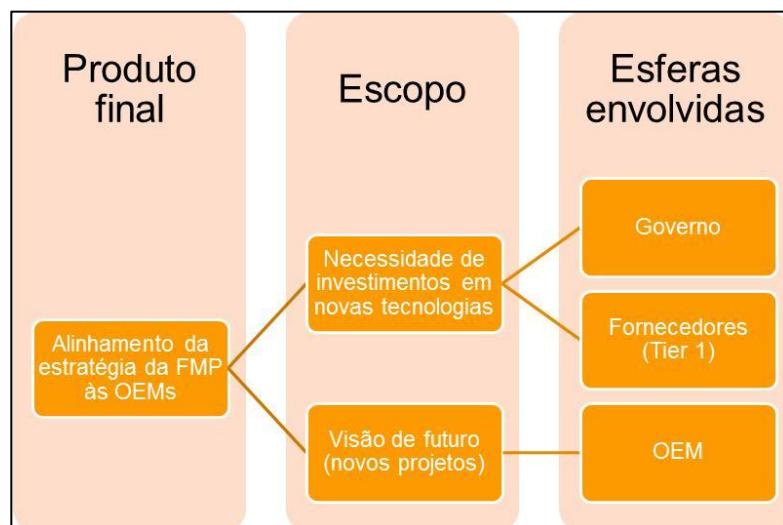


Figura 21 - Definição da estratégia FMP - Fonte: Autor

A definição da estratégia no caso do FMP é feita em dois escopos e em três etapas diferentes.

- Fase 1: Perfil da indústria aeroespacial canadense
- Fase 2: Impacto da indústria aeroespacial canadense
- Fase 3: Diagnóstico do mercado mundial e previsões

A fase 1 já está concluída e consistiu em um levantamento da indústria aeroespacial canadense e suas características. A fase 2 está em implantação durante o período de desenvolvimento deste projeto e seu foco é na interação das indústrias canadenses com as 4 OEM (Boeing, Airbus, Bombardier e Embraer), gerar alternativas para a criação do programa de plataformas demonstradoras tecnológicas canadense e auxiliar nas mudanças do Industrial Benefit Program (programa que visa gerar incentivos estaduais fiscais para as empresas do setor). A fase 3 consiste em alinhar as FMPs às perspectivas de mercado mundial.

#### **4.3.6.2 Elaboração de cenários**

A elaboração de cenários no FMP é feita através das análises de futuro prospectas junto às OEM. Ou seja, no FMP busca-se ter uma visão de futuro semelhante às grandes OEM de modo que todo o desenvolvimento tecnológico realizado no âmbito da plataforma esteja de acordo com os grandes projetos do setor.

#### **4.3.6.3 Operacionalização da estratégia**

A operacionalização da estratégia se dá pelos grupos de trabalho de tecnologia que visam alinhar o desenvolvimento tecnológico do Canadá à estratégia.

#### **4.3.6.4 Processo de apoio**

Não existem informações com relação ao processo de apoio no FMP.

### **4.4 Matriz escopo aplicada ao Corac (França)**

#### **4.4.1 Objetivos estratégicos da plataforma**

O Corac é uma plataforma demonstradora tecnológica francesa de competitividade estratégica. Seus objetivos são propor um *roadmap* tecnológico para as pesquisas aeronáuticas francesas para fins civis. Além disso, o Corac tem que garantir que o *roadmap* seja implementado, assim como comunicar e monitorar os avanços alcançados nas pesquisas desenvolvidas em relatórios anuais.

Ou seja, trata-se de uma plataforma de competitividade estratégica visando gerar novas tecnologias e melhor posicionar os *players* franceses no cenário mundial aeronáutico.

Como o fortalecimento da indústria aeroespacial é um dos principais objetivos do programa Corac, acredita-se que o fortalecimento das PMEs é um objetivo da plataforma. Desta forma, o Corac possui a meta secundária de que 10% das atividades sejam feitas por PMEs.

#### **4.4.2 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados**

No FMP estão envolvidos indústria, governo e academia. A liderança é feita pelo Ministério dos transportes francês, sendo que o Ministro dos Transportes é o presidente do Comitê Executivo da plataforma.

Além de ser responsável pela direção do Comitê executivo, o governo participa em diversas etapas e esferas da plataforma.

A Academia está presente no Corac por meio do Centro de Pesquisas Aeronáuticas Francês (ONERA) e sua principal atividade consiste em comandar as pesquisas a serem desenvolvidas no âmbito do Corac.

Por fim o setor industrial é representado largamente nesta plataforma por empresas relevantes para o setor aeronáutico francês. Essas empresas estão presentes em diversos elos da cadeia aeronáutica francesa (OEM, fornecedores *tier 1*, Companhias Aéreas, Empresas de infraestrutura aeronáutica, entre outros). Sua participação normalmente se em cooperação com o ONERA no desenvolvimento de novas tecnologias.

Os participantes do Corac são apresentados na Tabela 14.

<b>Membros do Corac</b>
Dassault Aviation
EADS/AIRBUS
SAFRAN
Thales
GIFAS – Grupo das Empresas aeronáuticas e espaciais francesas
Air France
FNAM – Federação Nacional de Aviação Comercial
SCARA – Sindicato das Companhias aéreas autônomas

Aéroports de Paris – Aeroportos de Paris
UAF – União dos Aeroportos Franceses
ONERA – Centro de Pesquisas e Estudos Nacionais Aeroespaciais
DGAC – Direção Geral de Aviação Civil (Autoridade Aeronáutica Francesa)
DGA – Direção Geral de Armamentos (Ministério da Defesa)
Ministério de Ecologia, Desenvolvimento Sustentável e Energia
Ministério de Economia, Finanças e Comércio Exterior
Ministério da Educação Superior e pesquisas
3AF – Associação Aeronáutica e Espacial da França

**Tabela 14 - Entidades envolvidas no Corac**

Existem vários níveis de participantes no Corac, sendo que dentro das plataformas é possível encontrar Líderes de PDT (plataforma), associados e participantes. Os líderes são aqueles membros que coordenam as atividades dentro da plataforma e contribuem financeira e economicamente em cerca de 50% do valor total. Já os associados são participantes essenciais em um projeto. Eles estão comprometidos com a duração total do projeto além de contribuir para as atividades de desenvolvimento com um mínimo de 5%, em volume. Eles participam na elaboração dos projetos, a auxiliar em chamadas para participantes e garantem o fornecimento de instalações e recursos necessários para o bom andamento do trabalho para o qual são responsáveis. Estes são selecionados nas chamadas de trabalhos que respondam às especificações estabelecidas pelo líder e co-líder do PDT. Ou seja, são chamados a contribuir com ideias principalmente. No entanto, os associados não podem participar em chamadas em conjunto com participantes.

Os participantes ou parceiros são representados no comitê de gestão da PDT e são responsáveis por realizar determinadas atividades (por meio de chamadas ou subcontratações) e podem contribuir econômica e/ou financeiramente em até 50%. No caso de contrato de subcontratação estes membros tem 100% de recursos subsidiados pela plataforma.

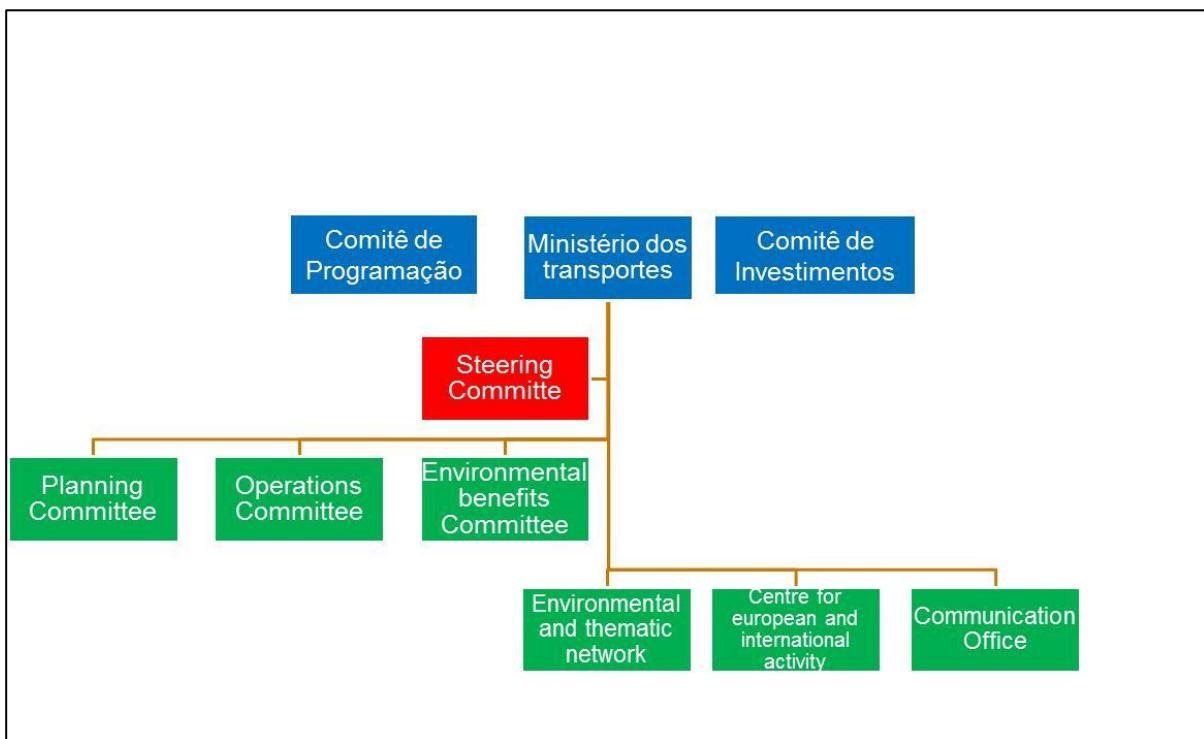
#### **4.4.3 Estrutura e Governança**

##### **4.4.3.1 Estrutura e Governança – Estrutura organizacional**

O Corac é composto por um *Steering Committee* ou Comitê executivo, 3 (três) comitês técnicos e 3 (três) grupos de trabalho de apoio (*Liaison work groups*). Adicionalmente o

Ministério dos Transportes franceses se faz presente na plataforma sob o comando geral da plataforma.

Os comitês técnicos são o Comitê de Planejamento (*Planning Committee*), Comitê de Operações (*Operations Committee*) e o Comitê de Benefícios ambientais (*Environmental Benefits Committee*). Já os grupos de trabalho de apoio são a Rede temática aeronáuticos e ambientais (*Aviation and Environment Thematic Network*), o Centro para Atividades Europeias e Internacionais (*Centre for European and International Activity*) e o Escritório de Comunicação (*Communication Office*).



**Figura 22 - Estrutura Organizacional do Corac - Fonte: Autor**

A Figura 22 apresenta o esquema da estrutura organizacional do Corac. Pode-se notar que se trata de um programa com grande participação governamental, onde o Ministério do Transportes é o principal líder da plataforma, sendo responsável por assegurar os interesses da sociedade francesa dentro do projeto de plataformas Corac. No entanto, a participação deste Ministério não se dá no âmbito executivo da plataforma (apenas em um nível estratégico-gerencial).

O Comitê executivo está logo abaixo do Ministério dos Transportes e se reporta a este. Por outro lado todos os Comitês e grupos de trabalho de apoio se reportam a este.

Para a criação do programa de plataformas existe o Comitê de Investimentos e o Comitê de programação responsáveis por realizar toda a tramitação legal da criação das plataformas e a partir do momento que se criou o Corac, sua atuação passa a ser limitada. Esses Comitês são independentes da estrutura de governança interna do Corac.

#### **4.4.3.2 Estrutura e Governança – Governança Organizacional**

O Comitê de Investimentos tem por atividades examinar as demandas em termos de plataformas e transmiti-las às instituições governamentais. Tem por função também criar os procedimentos de criação e proposição inicial do projeto de plataformas demonstradoras tecnológicas.

O Comitê de Execução cria os princípios de governança do Corac de maneira a apresentar uma visão concisa do programa e ilustrar os avanços alcançados. Este Comitê está relacionado com a execução do programa de plataformas (Implementação deste).

Com relação às atividades de governança, o Comitê executivo é o líder do Corac, sendo responsável por toda a gestão da plataforma. Fazem parte deste comitê representantes de todos os *players* do projeto. Neste comitê são definidas as diretrizes gerais, além de serem realizadas definições de orçamentos, controle financeiro e atividades de alinhamento dos componentes. Adicionalmente neste comitê são desenvolvidos os WBS (*work breakdown structure*) com os trabalhos a serem desenvolvidos no âmbito de cada plataforma.

O Comitê de Planejamento desenvolve os *roadmaps*, de um ponto de vista de P&D (Pesquisa e desenvolvimento). Além disso, é responsável pela atualização destes *roadmaps* e realiza a análise técnica e validação dos demonstradores tecnológicos dentro do framework Nacional Francês.

Já o Comitê de Operações define os métodos para implementação do programa (Orçamentos, cronogramas, etc), define metodologias para a avaliação quantitativa dos resultados de pesquisa e faz a gestão dos recursos e acompanhamento de projetos. Ou seja, trata-se de um comitê responsável pela gestão econômico-financeira da plataforma.

O Comitê de Benefícios ambientais realiza os estudos de impactos potenciais das tecnologias identificadas pelos *roadmaps*, assim como avalia e quantifica os resultados das descobertas tecnológicas.

Com relação aos grupos de apoio, conforme o próprio nome diz, são responsáveis por auxiliar os processos da plataforma. A Rede Temática Aeronáutica e ambiental é formado por membros do Comitê Executivo e especialistas da Comunidade Científica (CNRS, Météo France e laboratórios), sendo responsáveis por definir o contexto ambiental para o desenvolvimento de novas tecnologias (define referências) e fazer recomendações para pesquisas específicas (infraestrutura aeronáutica, entre outros) de modo a tentar reduzir os impactos da aviação no Meio Ambiente.

Já o Centro para Atividades Europeias e Internacional é encarregado de realizar ações específica relacionadas ao plano de desenvolvimento, tendo como base as políticas de P&D de outros países.

Finalmente o Communication Office ou Escritório de Comunicação é responsável pelo divulgação dos resultados obtidos de modo a integrar os canais de comunicação e toda a sociedade em geral. Além disso, quando se fala em resultados obtidos o grande foco é na questão ambiental dos impactos gerados.

Com relação aos projetos compreendidos na plataforma, há demonstradores tecnológicos em diversos segmentos desde compósitos na aerodinâmica, passando por propulsão e diversos tipos de sistemas embarcados em aeronaves. Cada grupo desses é uma PDT (plataforma demonstradora tecnológica) e a estrutura interna de cada uma é similar.



**Figura 23 - Projetos contemplados no Corac - Fonte: Site Corac, alterado pelo autor**

Há sempre um líder e um Co-líder que tem o papel central dentro da PDT. Estes dois membros são membros do Comitê Operacional. Dentro da plataforma, estes são os responsáveis por gerir o dia-a-dia da plataforma e definir metas e objetivos, assim como definir um WBS para a participação de associados e participantes. Além disso, esses membros são responsáveis por cerca de 50% dos custos da plataforma e pela disponibilização da estrutura física para o desenvolvimento. Além disso, há a participação de associados e de um representante rotativo dos participantes.

#### **4.4.3.3 Estrutura e Governança – Divisão da Propriedade intelectual**

Dentro do Corac as regras de PI são flexíveis e negociáveis. No entanto, a regra geral diz que quem contribuir (associados e parceiros) com mais de 50% dos recursos necessários à pesquisa detêm a PI. Já para os casos de subcontratados, cada caso é negociável de acordo com as atividades desenvolvidas e do contrato.

#### **4.4.3.4 Estrutura e Governança – Critérios de Participação**

Não há regras claras para a participação no Corac.

#### **4.4.4 Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos**

O Corac é um programa de plataformas tecnológicas francesas financiadas por PPPs. A participação do governo se dá por meio de financiamentos e subvenções parciais aos membros.

Não há um valor total estimado de desembolsos para o Corac, porém há regras de rateio dos custos. Para os líderes, estes arcam com 50% dos custos de gestão da plataforma. Os associados contribuem com no mínimo 50% dos gastos dos projetos que estão envolvidos e finalmente os parceiros contribuem com no mínimo 50% dos recursos das pesquisas em que estão envolvidos. O restante dos recursos é fornecido pelo governo francês. Já atividades desenvolvidas por subcontratados são financiadas 100% pelo governo.

##### **4.4.4.1 Critérios de alocação de recursos, seleção de projetos e análise de projetos**

Para cada plataforma, o líder e o co-líder criam um WBS (*work breakdown structure*) em conjunto com os associados para definir as etapas da avaliação de propostas por parte dos envolvidos para aquela chamada. É formada uma comissão espacial para tal fim, participando um membro do Comitê Executivo como coordenador geral, além de peritos qualificados para realizar tais verificações e se necessários outros membros dos Comitês técnicos. Vale ressaltar que dentre as atividades que os WBS definem, 5% no mínimo das atividades principais são obrigatoriamente destinados à associados.

Ou seja, cada plataforma cria uma comissão para avaliar as propostas de projetos que entrarão na plataforma ou não. Para as propostas não aceitas para uma PDT, há um mecanismo que avalia o impacto em termos de inovação e/ou competitividade de tal proposta e a redireciona para outras chamadas ou para outra plataforma do Corac. Caso ainda a proposta não se encaixe em um nenhum destes casos, este é submetido automaticamente ao Comitê operacional ou para outro programa para financiamento. Neste ponto, o Corac utiliza-se muito o polo de competitividade em conjunto com o Comitê Operacional para tentar alocar as propostas não alocadas nas chamadas.

#### **4.4.5 Mecanismos**

##### **4.4.5.1 Critérios para a classificação de projetos e metodologia para acompanhamento de resultados**

No caso do Corac os projetos são analisados segundo critérios específicos que são previamente definidos nos WBS. Estes critérios são condições de acesso a tecnologias, descrição do trabalho e características importantes para a plataforma, contribuições esperadas para a plataforma com um todo, o modelo de pesquisa, impactos esperados, procedimentos para avaliação dos trabalhos e regras contratuais esperados.

#### **4.4.5.2 Metodologia ou processos de transferência de resultados para a indústria, para a academia e, quando aplicável, para as autoridades certificadoras aeronáuticas**

O Corac possui uma grande heterogeneidade de membros, englobando indústrias e academia. A academia possui grande relevância, principalmente pelo centro de pesquisa ONERA. Adicionalmente, acredita-se que a participação das PMEs é de fundamental importância para a estruturação do setor na França.

Portanto, o Corac possui um mecanismo formal de criação de polos de competitividade (*gateways*) para estabelecer ligações formais entre estas empresas e os centros de pesquisa. Este mecanismo visa transferir tecnologias e fortalecer a cadeia aeroespacial como um todo.

#### **4.4.5.3 Tratamento de confidencialidade**

Não existem documentos que mostrem como é feito o tratamento de confidencialidade no Corac.

### **4.4.6 Macroprocessos**

#### **4.4.6.1 Definição da estratégia**

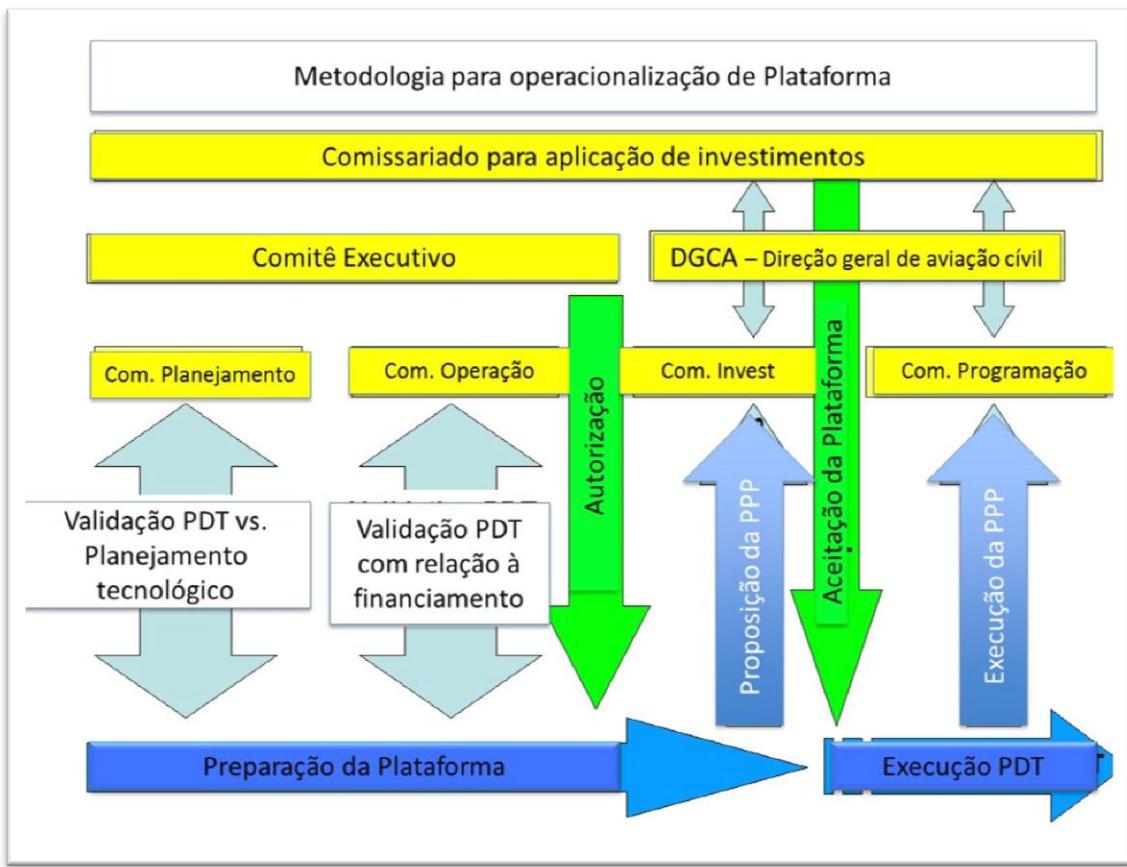
A definição da estratégia no Corac é feita de forma semelhante ao Clean Sky, por meio do ACARE.

#### **4.4.6.2 Elaboração de cenários**

A elaboração de cenários por sua vez, também é realizada nos mesmos moldes do Clean Sky.

#### **4.4.6.3 Operacionalização da Estratégia**

A operacionalização da estratégia no Corac utiliza o esquema da Figura 24.



**Figura 24 - Processo de criação das plataformas no Corac - Fonte: Corac e modificado pelo Autor**

Pode-se verificar que a operacionalização da plataforma ocorre pela criação de PPPs para determinados assuntos. O processo ocorre entre os Comitês de Investimento e de Programação, Comitê executivo e DGAC – Direção geral de aviação civil da França. Ao se validar uma nova plataforma esta passa por uma modelagem financeira e proposição de PPP. Com a proposição o Comitê de Programação implementa a plataforma.

#### 4.4.6.4 Processo de apoio

Os processos de apoio no Corac são importantes e muito presentes. Há mecanismos de governança que balizam os processos de apoio. No quesito comunicação, há um escritório de comunicação única e exclusivamente voltado para a realização de tais atividades. Com relação à auditorias não há informações específicas sobre este tópico.

## 4.5 Matriz escopo aplicada ao NextGen (Estados Unidos)

### 4.5.1 Objetivos estratégicos da plataforma

O NextGen (Next Generation Air Transportation System – Sistema de transportes aéreos de próxima geração) é uma plataforma americana voltada para todo o setor aeronáutico que visa não só obter resultados relevantes em questões ambientais, mas também em questões de segurança de voo e infraestrutura aeronáutica. Os objetivos desta plataforma para 2020 são:

- Redução de atrasos no ar e em solo em 38% comparado com as previsões para uma situação em que não são feitos investimentos em melhorias
- Economia de 1,4 Bilhões de galões de combustível para aviação
- Redução das emissões de carbono em 14 milhões de toneladas

Tudo tem um impacto esperado de US\$24 Bilhões. No entanto, como o NextGen está muito atrelado à infraestrutura aeronáutica americana, este tem por objetivo permitir que qualquer tipo de aeronave seja capaz de realizar procedimentos de subida e descida em quaisquer condições climáticas. Ou seja, um objetivo claro do NextGen é aumentar a capacidade aérea do país (por capacidade aérea entende-se a quantidade de aviões que podem estar no ar ao mesmo tempo, assim como a capacidade dos aeroportos de realizar pousos e decolagens). Associado a isso, pode-se citar um objetivo não quantificado pelo programa, porém essencial que é a redução da emissão de ruídos.

Finalmente, o NextGen engloba a área de defesa e setor aeroespacial, que por se tratar de um assunto que envolve a segurança nacional americana para o FAA (*Federal Aviation Administration*) não há informações disponíveis sobre o assunto.

Pode-se observar que o NextGen consiste no mais completo programa de PDT existente no mundo, já que envolve praticamente todos os ramos da aviação (principal foco na infraestrutura aeronáutica), além de questões militares de defesa e aeroespaciais. Por se tratar de uma plataforma muito abrangente, trata-se da maior plataforma existente no mundo.

### 4.5.2 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados

#### 4.5.2.1 Entidades envolvidas e papéis desempenhados – Critérios de participação

Existem 3 esferas de instituições envolvidas no CS: Governo, academia (instituições de ensino) e indústrias. Para a participação de cada um destes no programa, existem critérios diferentes.

O Governo é representado pelo FAA (*Federal Aviation Administration*) que é o ente regulador da aviação nos Estados Unidos (Equivalente à ANAC + Infraero). Sua participação se dá pelo financiamento de todo o programa NextGen, pelo realização dos *roadmaps* e por toda a gestão do programa NextGen. Ou seja, concentra as atividades de gestão e monitoramento dos progressos da PDT.

Os demais participantes do NextGen são contratados para o desenvolvimento de pesquisa, construção, desenvolvimento de sistemas entre outros. Segundo os dados deste programa não há diferenciação entre estes demais participantes, podendo estes serem tanto do setor industrial, de construção ou a própria academia. Além disso, a participação destes membros se dá sempre como subcontratados do FAA.

Vale ressaltar que normalmente estes outros *players* são representados pelas associações específicas no NextGen, como a associação das indústrias aeroespaciais.

Além disso, pode-se citar a participação de outros órgãos estatais como a NASA e o *Department of Homeland Security* e *U.S. Air Force* e *U.S Navy* que tem por objetivo trabalhar em colaboração com o FAA em questões militares e de segurança.

#### **4.5.2.2 Entidades envolvidas e papéis desempenhados – Papéis desempenhados**

Com relação aos papéis desempenhados, inicialmente deve-se citar a função do FAA que consiste em toda a gestão da PDT, além de funcionar como financiador de todas as atividades envolvidas no NextGen. Por ter uma função central, também é responsável pelo acompanhamento dos projetos desenvolvidos. Também é responsável pela contratação das obras de infraestrutura que são contempladas pelo programa.

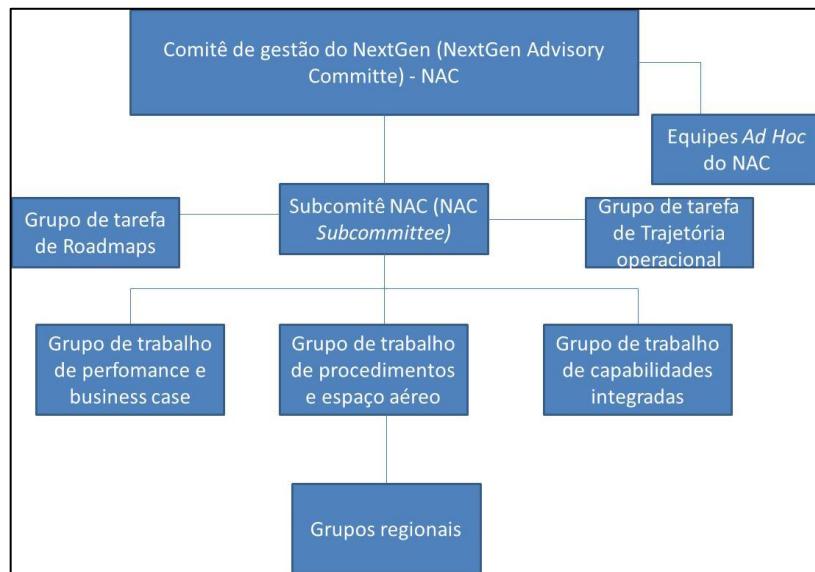
Além disso, os órgãos governamentais que trabalham em colaboração com o FAA tem por papel buscar novas oportunidades de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias que o NextGen pode gerar.

Os demais participantes são responsáveis pela execução de atividades específicas contempladas no NextGen, como desenvolvimento de sistemas, construções, etc. Estes possuem algum tipo de participação no JPDO (*Joint Planning and development Office*).

#### **4.5.3 Estrutura e Governança**

##### **4.5.3.1 Estrutura e governança – Estrutura organizacional**

A estrutura organizacional do NextGen é composto por três sub níveis, conforme Figura 25.



**Figura 25 - Estrutura organizacional do NextGen - Fonte: Site [www.rcta.org](http://www.rcta.org)**

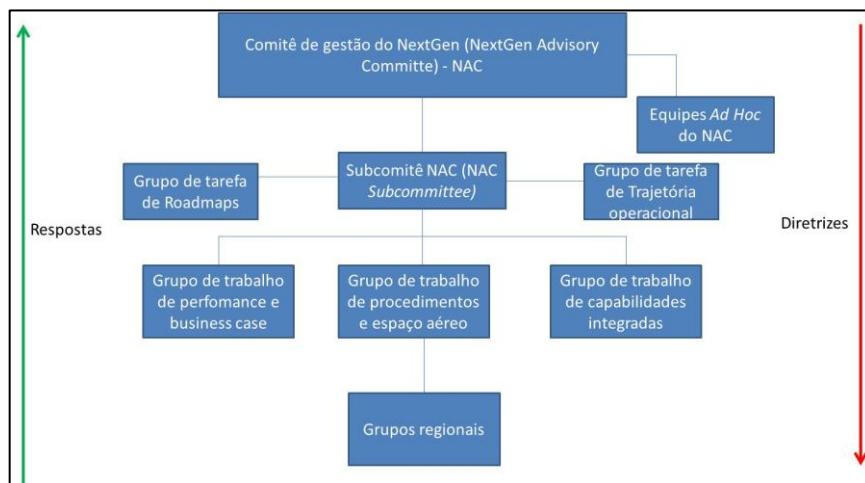
O nível mais alto do NextGen é o Comitê de Gestão da PDT que é composto por membros da indústria aeroespacial americana e órgão governamentais, onde pode-se destacar o papel do FAA sempre como algum tipo de liderança. O subcomitê por sua vez é um intermediário entre as decisões em nível macro (do Comitê) e as rotinas diárias. Por sua importância, trata-se de membros com grandes conhecimentos dos sistemas geridos pelo FAA e expertise em aviação. Como a cadeia aeronáutica americana é muito bem desenvolvida há uma regra de rotatividade destes membros que só podem ficar determinado tempo neste subcomitê de modo que haja uma rotatividade de pensamentos e renovação de conhecimentos no NextGen.

Finalmente os membros dos grupos de tarefas e trabalhos são os executores das demandas geradas pelos níveis superiores, sendo, portanto, prestadores de serviço para o NextGen.

Por último, deve-se destacar que os grupos regionais consistem em entidades que gerenciam os ativos aeronáuticos do FAA em determinadas regiões. Ou seja, trata-se dos gestores da infraestrutura em determinadas regiões (um dos grupos regionais foco do NextGen é o *The Port Authority of New York and New Jersey* que gerencia o tráfego aéreo na região de Nova Iorque e dos aeroportos JFK, EWR e LGA).

#### 4.5.3.2 Estrutura e governança – Governança organizacional

Na PDT NextGen o fluxo de decisões pode ser considerada *top-down*, ou seja, de cima para baixo (do Comitê de Gestão da Plataforma para os grupos de trabalho). Desta forma, pode-se observar que as diretrizes macro são definidas pelo Comitê de gestão e os demais níveis da plataforma tem por objetivo transformá-las em ações concretas a serem realizadas.



**Figura 26 – Fluxo de informações do NextGen – Fonte: Autor adaptado de Terms of Reference (NextGen Advisory Committee, 2012)**

O Subcomitê por sua vez é um órgão adjunto do Comitê de gestão do NextGen e sua função é dar o apoio técnico necessário. Desta forma, este comitê visa procurar novas oportunidades durante o desenvolvimento das atividades da PDT. Além disso, esse membro é responsável por avaliar e determinar os riscos associados ao desenvolvimento das atividades. Para participar deste comitê deve-se fazer parte de um grupo de trabalho ou grupo de atividades e não se pode ter participado deste comitê anteriormente.

Já os grupos de trabalho e de atividades têm por finalidade gerar soluções para requisições por parte do Comitê de Gestão do NextGen. Ou seja, tem finalidades específicas conforme determinado na alta gestão da PDT (Comitê e Subcomitê). Desta forma, pode-se criar vários grupos de trabalho de acordo com a demanda do Comitê de Gestão e Subcomitê, sendo que estes possuem deliverables e cronogramas independentes (porém as informações aqui envolvidas não são públicas). Para a criação de um grupo de trabalho ou de atividade deve haver uma proposta por parte do Comitê de Gestão que é submetido ao Subcomitê para revisão e deliberação sobre sua criação e após esta etapa a proposta é reenviada ao Comitê de Gestão do NextGen para a oficialização do grupo (por meio de um termo de referência). Vale ressaltar que todos os grupos são reavaliados anualmente para alinhamento com as necessidades naquele momento da plataforma.

Além disso, pode-se observar que o Comitê de Gestão do NextGen representa os interesses do Estado e do FAA (seu representante na plataforma), enquanto que o Subcomitê NAC representa os interesses dos setores industriais e da academia (em escala muito reduzida) e os grupos de trabalho e de atividades não representam os interesses de ninguém, já que se trata de simples prestadores de serviços para a PDT.

Membro	Funções
Comitê de Gestão do NextGen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direção geral do comitê</li> <li>• Revisão e aprovação das recomendações do FAA</li> <li>• Respostas a demandas do FAA</li> <li>• Revisão e aprovação para a criação dos grupos de trabalho (se apropriado)</li> <li>• Realizar 3 reuniões anuais (públicas)</li> <li>• Dirigir o trabalho dos Subcomitê NAC</li> </ul>
Subcomitê NAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mão-de-obra para o Comitê de Gestão</li> <li>• Desenvolver os Grupos de atividades, rever trabalhos dos grupos de trabalho e de atividades, apresentando informações relevantes os níveis superiores</li> <li>• Se reunir a cada dois meses ou conforme necessário (Dependendo do assunto as reuniões podem ou não ser abertas)</li> <li>• Recomendações para o Comitê de Gestão e levantamento de deliverables para análise</li> </ul>
Grupos de trabalho e de atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criadas para fins específicos</li> <li>• Atividades de curto prazo ou atividades permanentes</li> </ul>

Tabela 15 - Principais competências dos membros do NextGen - Fonte: Site RTCA.org

#### 4.5.3.3 Mecanismos de seleção de membros do Comitê de Gestão, Subcomitê NAC (*NextGen Advisory Committee*) e Grupos de atividades e de Trabalho

Os membros do Comitê de Gestão da PDT são selecionados para uma participação de 2 (dois anos), sendo possível a prorrogação do período de participação. Esta seleção é feita pela diretoria do RTCA (*Radio Technical Commission for Aeronautics*) com coordenação do FAA. São membros permanentes o presidente do RTCA, o COO da Organização de tráfego aéreo do FAA (FAA Air Traffic Organization Chief Operating Officer) e o Administrador da associação de segurança aeronáutica. Neste comitê deve haver um equilíbrio de modo a se ter a presença de membros de toda a cadeia aeronáutica americana na PDT.

Para o Subcomitê NAC conforme dito anteriormente a seleção é feita de modo que todos os *players* relevantes para o setor aeronáutico americano participem deste membros, já que espera-se que estes tenham grandes conhecimentos dentro do setor aeronáutico.

Vale ressaltar que não existem informações sobre a seleção de membros dos grupos de trabalho ou grupo de tarefas.

#### **4.5.3.4 Propriedade intelectual**

Para as questões de propriedade intelectual não existem diretrizes definidas para o NextGen. No entanto, como o principal foco desta PDT é na modernização da gestão e do controle de tráfego aéreo, a PI é só aplicável em alguns casos. Por exemplo, para a criação de rotinas e procedimentos de voo não são relevantes regras de PI. No entanto, o NextGen tem um foco também em aviônicos (sistemas embarcados que geram informações nas aeronaves e posteriormente são captadas e transmitidas para o controle de tráfego aéreo) e neste caso a PI é de fundamental importância.

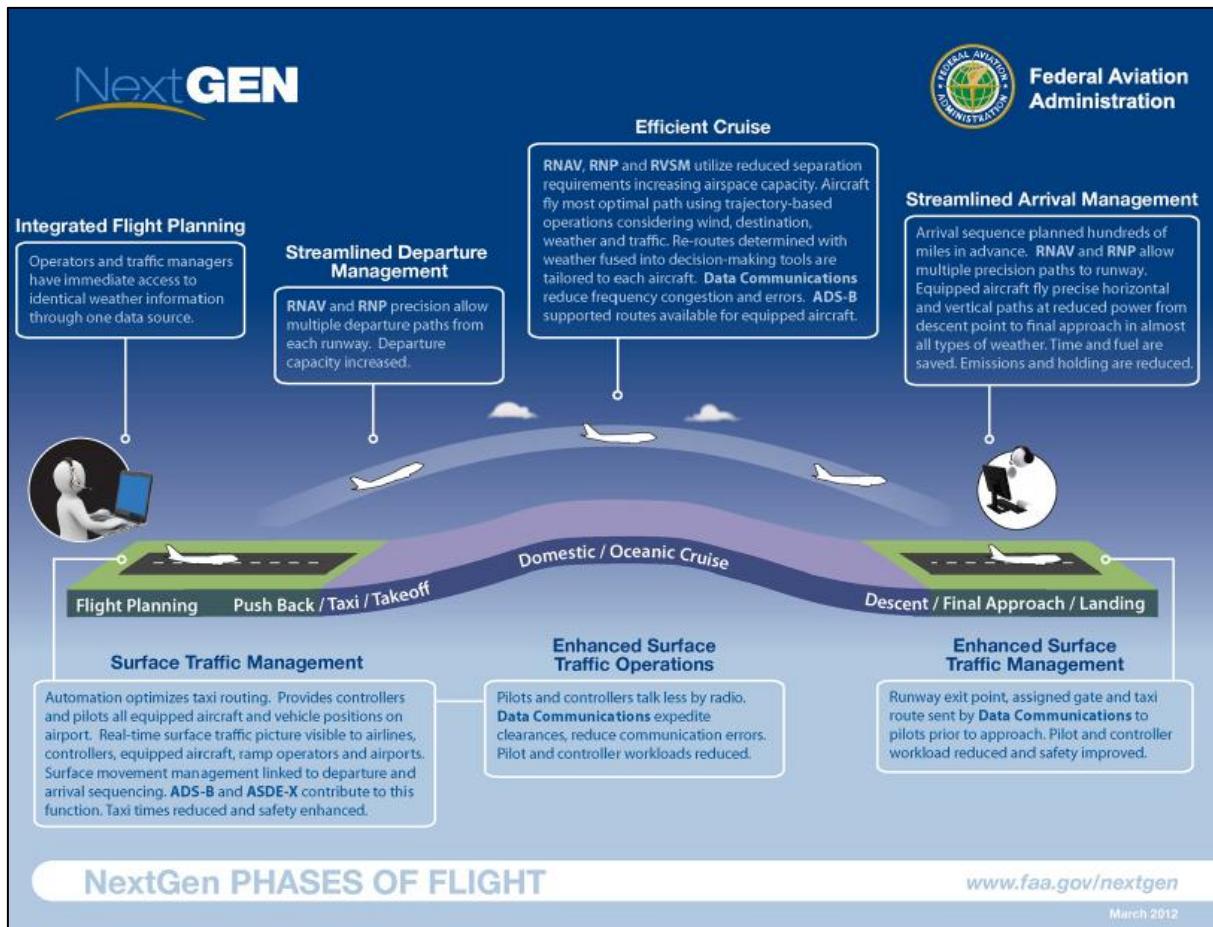
#### **4.5.4 Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos**

O NextGen é um PDT voltada para a modificação das rotinas de voo. Esta PDT tem por objetivo desenvolver certas competências no setor aeronáutico americano conforme mostra a Figura 27.



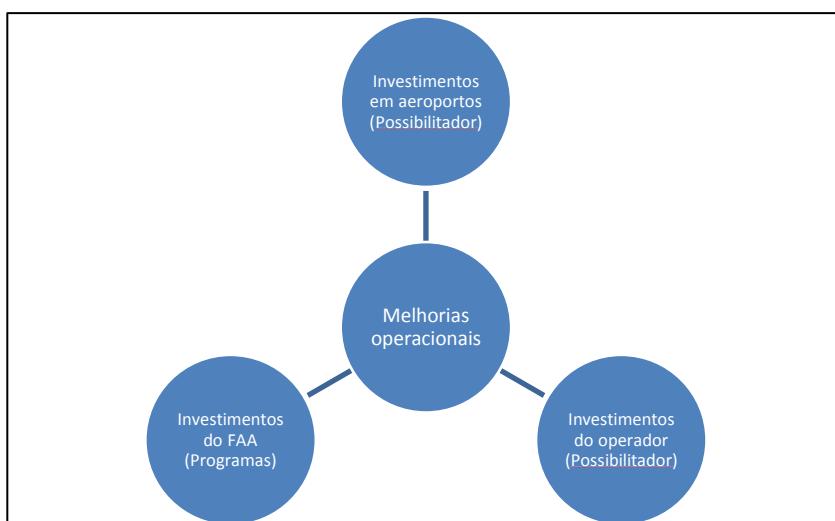
**Figura 27 – Principais capacidades e capacidades a serem desenvolvidas com o NextGen-** Fonte:  
**NextGen Implementation Plan, 2012**

Estas competências foram traduzidas em um novo modelo de voo, sendo que este modelo requer uma adequação de infraestrutura. A Figura 28 apresenta este novo modelo.



**Figura 28 - Novo Modelo de voo proposto do NextGen- Fonte: NextGen Implementation Plan, 2012**

Desta forma, foi definido onde se deve investir para a implementação deste novo modelo de voo.



**Figura 29 - Alocação de recursos do NextGen - Fonte: NextGen Implementation plan, 2012 e alterado pelo autor**

O FAA não libera informações mais detalhadas sobre os investimentos realizados no NextGen, no entanto em seu orçamento previsto para o período 2012-2015 há uma estimativa dos investimentos específicos para o NextGen. O Gráfico 3 apresenta estes valores.

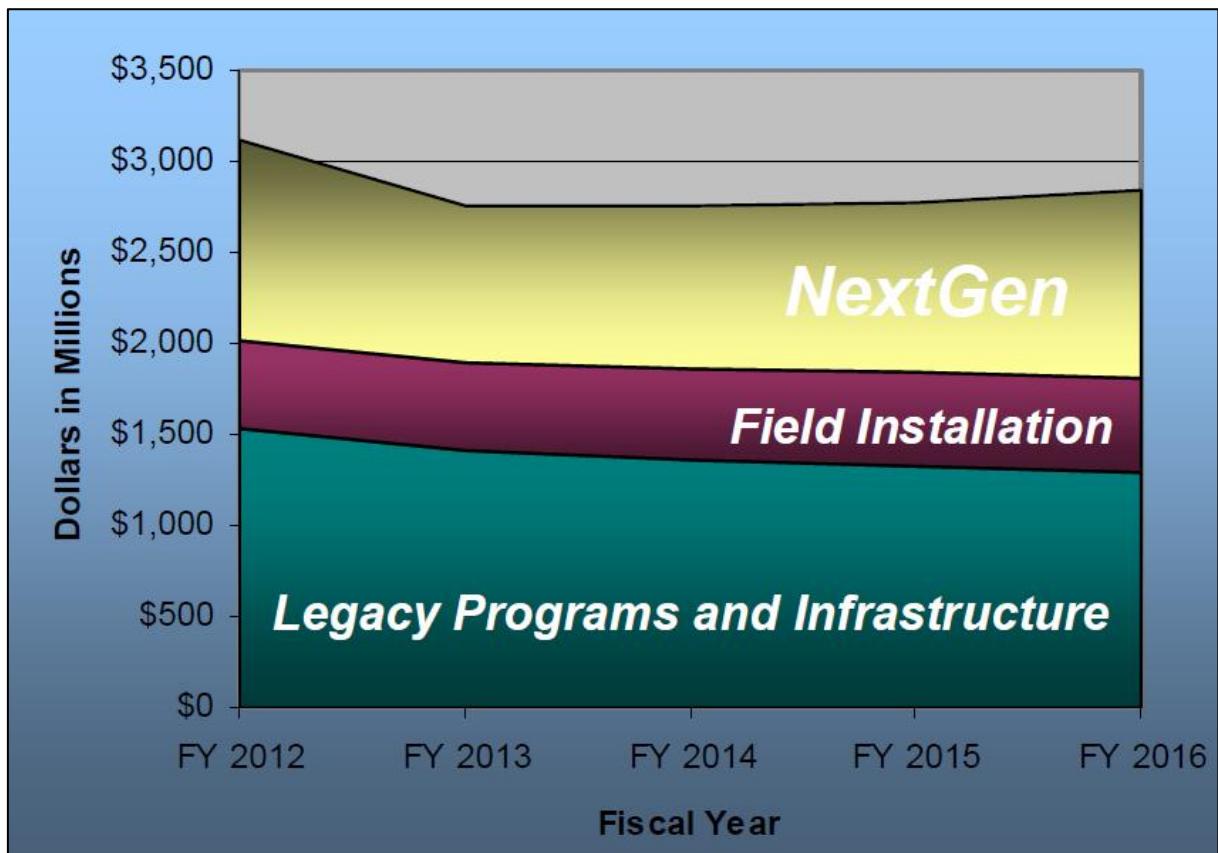


Gráfico 3- Dotação orçamentária FAA para o período 2012-2015 - Fonte: National Airspace System Capital Investment Plan FY 2012-2016

#### 4.5.4.1 Critérios de alocação de recursos

Não existem informações sobre este assunto. Pode-se considerar que toda a alocação de recursos deve ocorrer no Comitê de Gestão da plataforma já que esta é responsável pelos grupos de trabalho e de atividades.

#### 4.5.4.2 Critérios de seleção de projetos

Para a seleção dos projetos a serem investidos pelo NextGen, o Comitê de Gestão faz *roadmaps* periódicos para a determinação das prioridades, e o Subcomitê NAC realiza os desdobramentos destas prioridades em investimentos em determinados projetos em detrimento à outros.

Além disso, o Subcomitê tem a função de realinhar os projetos em andamento e na prospecção de novos projetos a partir de sinergias com os projetos daquele momento.

#### **4.5.4.3 Critérios para análise de projetos**

Não existem mecanismos claros para a análise de projetos, sendo que segundo a bibliografia encontrada, esta função é de responsabilidade do Subcomitê NAC.

#### **4.5.5 Mecanismos**

##### **4.5.5.1 Critérios para a classificação de projetos**

A Figura 29 mostra que existem três esferas de investimentos no NextGen (Investimentos do FAA, Investimentos em aeroportos e Investimentos do operador). Neste contexto os projetos podem ser classificados de acordo com a sua finalidade em relação à operação, sua área de atuação e maturidade. Portanto os projetos são classificados em 3 categorias: Finalidade de uso, Área de atuação e maturidade.

Segundo o NextGen Implementation Plan 2012, pode dividir estas dimensões de acordo com o Gráfico 4.

<b>Dimensão</b>	<b>Classificação</b>
Finalidade de Uso	Aviação comercial
	Aviação executiva
	Aviação em geral
	Helicópteros
Área de atuação	Nacional
	Áreas metropolitanas e grandes aeroportos
	Oceanos
Maturidade	Disponível
	Em Desenvolvimento
	Em fase de conceito

Gráfico 4 - Dimensões da divisão de projetos do NextGen - Fonte: NextGen Implementation Plan 2012

##### **4.5.5.2 Metodologia para acompanhamento de resultados**

O NextGen por ainda estar em fase de implementação não divulga sua metodologia de acompanhamento de resultados. Vale ressaltar que esta atividade compete ao Subcomitê NAC.

#### **4.5.5.3 Metodologia ou processos de transferência de resultados para a indústria, para a academia e, quando aplicável, para as autoridades certificadoras aeronáuticas**

O NextGen não tem como foco principal o fortalecimento da cadeia produtiva aeronáutica americana, no entanto esta participa de alguma maneira na PDT. Desta forma não existem mecanismos formais para a transferência de resultados para os *players* não envolvidos na PDT. Vale ressaltar que existem mecanismos formais de colaboração entre o NextGen e outras iniciativas que estejam alinhadas com os objetivos deste. Pode-se citar aqui as atividades colaborativas entre SESAR (plataforma europeia que visa alterar os padrões de voo na Europa) e o NextGen em algumas atividades.

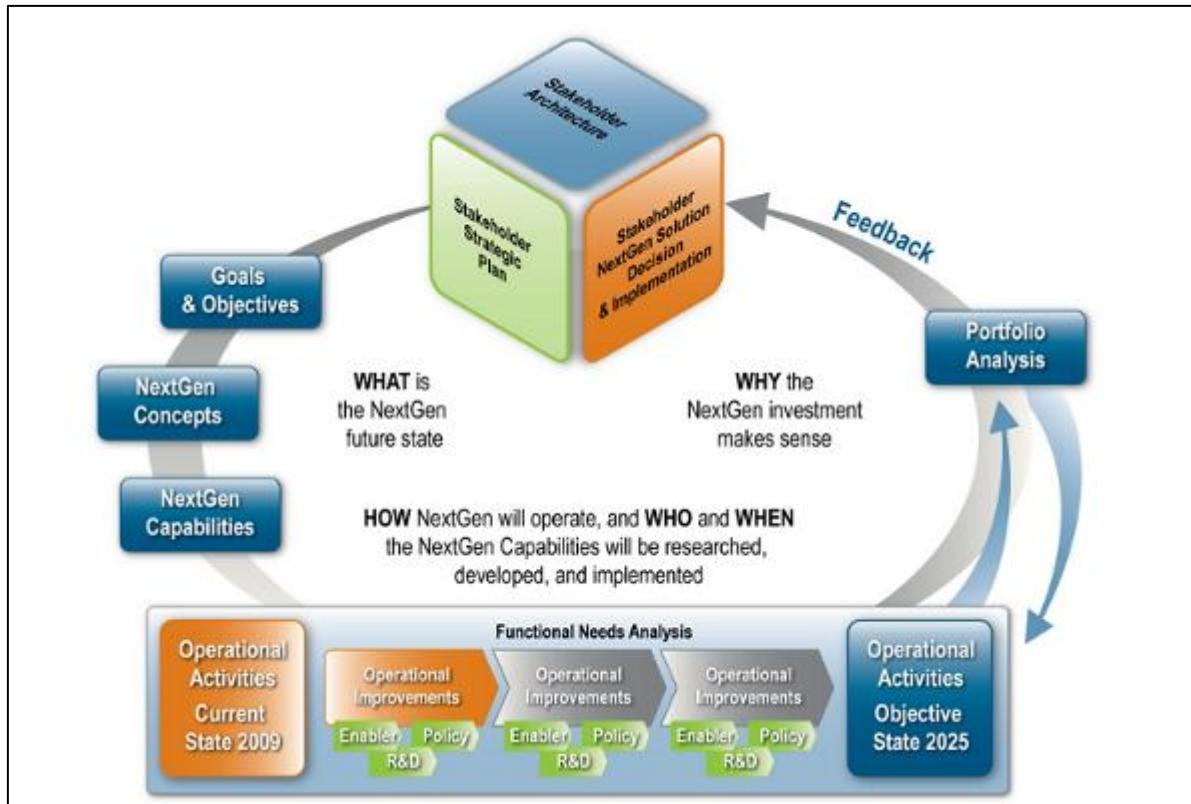
#### **4.5.5.4 Tratamento de confidencialidade**

A confidencialidade é regida nos termos de referência da PDT (termo que os membros dos grupos de atividades e de trabalho assinam para o desenvolvimento de algumas atividades). Neste termo ficam definidas claramente as regras para cada caso, sendo que normalmente os membros dos grupos de atividades não podem divulgar nem repassar nenhuma informação obtida ou gerada dentro do grupo de trabalho. Além disso, vale ressaltar que esta regra existe pelo caráter militar e de defesa que o NextGen possui (como estas atividades são consideradas de segurança nacional, os envolvidos em atividades deste tipo assinam termos de referência garantindo a confidencialidade das informações).

### **4.5.6 Macroprocessos**

#### **4.5.6.1 Definição da estratégia**

A Estratégia do NextGen é definida pelo FAA em conjunto com alguns *players* importantes da aviação americana RTCA e AVS (*Aviation Safety*). Estes três em conjunto por meio do JPDO (*Joint Planning and Development Office*) criaram um *framework* que baliza a definição da estratégia nesta PDT. Esta consiste em considerar um cenário de ideal para 15 anos e determinar os objetivos, capacidades necessárias e investimentos necessários para tal. A Figura 30 apresenta o framework em questão.



**Figura 30 - Definição da Estratégia para o NextGen - Fonte: Site JPE**

Posteriormente é realizada uma análise de portfólio para verificar a coerência da estratégia definida para o NextGen.

#### **4.5.6.1.1 Definição da visão de futuro**

A definição da visão de futuro do NextGen é realizada em conjunto com a estratégia desta PDT, sendo esta um exercício conceitual para a definição de como o NextGen irá operar, quem e como as capacidades em questão serão pesquisadas, desenvolvidas e implementadas.

#### **4.5.6.1.2 Elaboração de cenários**

A elaboração de cenários está intrinsecamente apresentado no *framework* da Figura 30 sendo que a definição de cenários se dá pelos objetivos de operação para 2025 em conjunto com *roadmaps* e a partir daí se determina quais as capacidades que podem ser desenvolvidas e analisar, portanto, quais os cenários possíveis para o futuro

#### **4.5.6.1.3 Operacionalização da Estratégia**

A operacionalização da estratégia se dá por meio de um plano de implementação (Implementation Plan) e que em conjunto com os *roadmaps* compreendidos na PDT

determinam o que deve ser feito. Com essas diretrizes do que deve ser feito criam-se grupos de trabalho que vão de fato operacionalizar as capacidades requeridas para a operacionalização da estratégia do NextGen.

#### **4.5.6.2 Processos de apoio**

Não existem informações sobre os processos de apoio da PDT NextGen.

### **4.6 Matriz escopo aplicada ao Criaq (Canadá)**

#### **4.6.1 Objetivos estratégicos da plataforma**

O Criaq (Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Québec) é um conjunto de projetos de competitividade estratégica da região de Québec no Canadá. Esta região é de fundamental importância uma vez que a OEM Bombardier tem plantas de montagens de suas principais linhas de aeronaves nesta região. Portanto, seu principal objetivo consiste em aumentar a competitividade da indústria aeroespacial canadense, assim como aumentar a base de conhecimentos coletivos por meio de melhor capacitação de estudantes.

Desta forma, definem-se alguns outros objetivos para o Criaq:

- Desenvolvimento de iniciativas de pesquisa colaborativas em temas inovadores, comandados pela indústria com atuação de diversos parceiros.
- Desenvolvimento de inovações para o setor aeronáutico
- Capacitação da mão-de-obra em formação por meio da inclusão de estudantes em todos os projetos embasados no Criaq
- Desenvolvimento de uma massa crítica por meio de apoio em congressos estudantis, fóruns e competições
- Colaboração com outras iniciativas de pesquisa canadenses (de Universidades fora de Québec, GARDN, Projeto *Ecological airplane*) e internacionais

Portanto, pode-se observar que se trata de uma plataforma de competitividade estratégica com grande foco na qualificação da mão-de-obra necessária. Desta forma é de se esperar um grande envolvimento de universidades e centros de pesquisa de Québec.

#### **4.6.2 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados**

##### **4.6.2.1 Entidades envolvidas e papéis desempenhados – Critérios de participação**

Nesta plataforma há a participação tanto do governo, quanto da academia quanto da indústria. Estes membros são divididos em **indústrias (membros)**, **Universidades e centros de pesquisa (membros e não membros)**, **membros associados** e **parceiros**, além de instituições financeiras.

Para se participar desta PDT qualquer candidato que tem alguma atividade em Québec pode participar do Criaq. Para os candidatos classificados como academia podem se tornar membro sem limitação do Criaq. Para os candidatos industriais além daqueles que possuem alguma planta em Québec, aqueles que forem considerados essenciais para a cadeia produtiva canadense (pelo comitê de gestão) pode participar.

Já o governo é fundador do Criaq e participa das atividades de gestão do programa.

#### 4.6.2.2 Entidades envolvidas e papéis desempenhados – Papéis desempenhados

O Criaq possui um total de 90 envolvidos, sendo estes divididos em membros industriais, membros academia, membros associados, academia não membros e parceiros.

Os membros industriais são responsáveis por financiar parte dos serviços, além de auxiliar no desenvolvimento das atividades no âmbito do programa. Este auxílio se dá pela utilização de conhecimentos, infraestrutura, entre outros destes. Estes membros são passíveis de obtenção de PI ou de direito de utilização de novas tecnologias. Os membros industriais estão na Figura 31.



Figura 31 - Lista de membros industriais do Criaq- Fonte: Site Criaq



Figura 32 - Lista de membros academia do Criaq- Fonte: Site Criaq



**Figura 33 - Lista de membros associados do Criaq- Fonte: Site Criaq**

Os membros academia são centrais neste programa, já que são recebedores dos recursos financeiros e estão envolvidos no desenvolvimento das atividades com suporte financeiro do Criaq. A Figura 32 apresenta a lista de membros da academia. Já a Figura 34 apresenta a lista de universidades e centros de pesquisa fora de Quebec que participam do Criaq. A grande diferença destas para os membros academia consiste que estes não tem direito à PI e sua atuação se dá por meio de convites para participação.



**Figura 34 - Lista de universidades e centros de pesquisa fora de Quebec do Criaq - Fonte: Site Criaq**



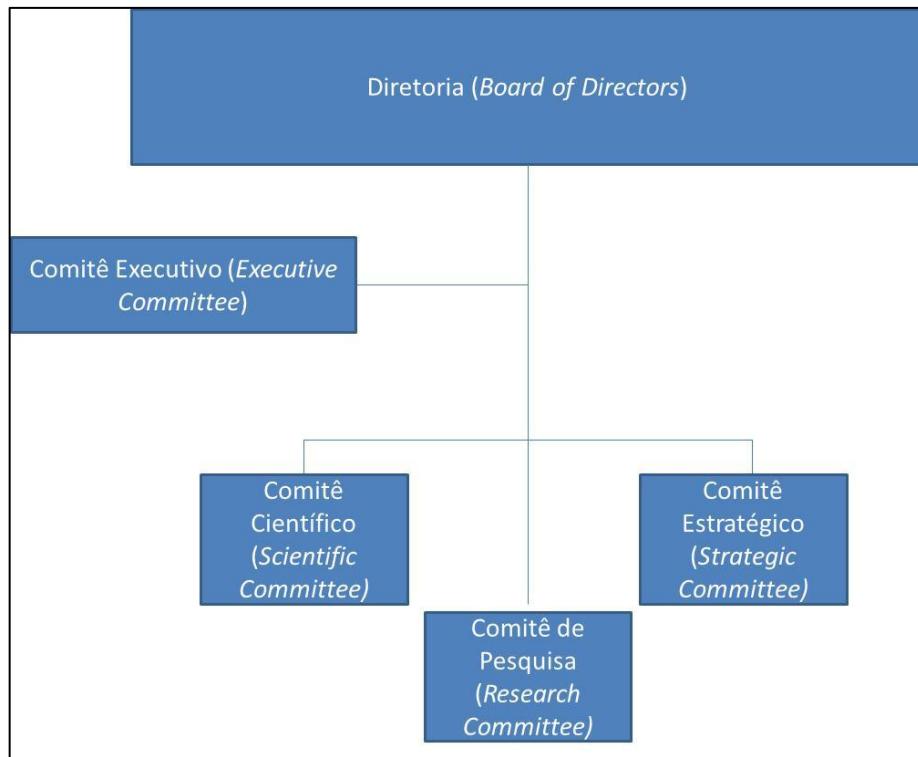
**Figura 35 - Lista de Parceiros do Criaq - Fonte: Site Criaq**

Já a Figura 35 apresenta a lista de parceiros, instituições de suporte às universidades e centros de pesquisa que cedem infraestrutura, mão-de-obra, entre outros. Ou seja, trata-se de instituições de financiamento de projetos.

#### **4.6.3 Estrutura e Governança**

##### **4.6.3.1 Estrutura e Governança – Estrutura Organizacional**

A estrutura organizacional do Criaq é composto por uma diretoria (*board of directors*) composto por 18 membros (de diversos grupos) em conjunto com observadores designados. Já o Comitê executivo (*Executive Committee*) é composto por 10 membros, enquanto que o Comitê científico (*Scientific Committee*) e o Comitê Estratégico (*Strategic Committee*) não tem uma composição definida. Finalmente, existe o Comitê de Pesquisa (*Research Committee*) onde todos os membros do Criaq participam.



**Figura 36 - Estrutura organizacional do Criaq - Fonte: Site Criaq**

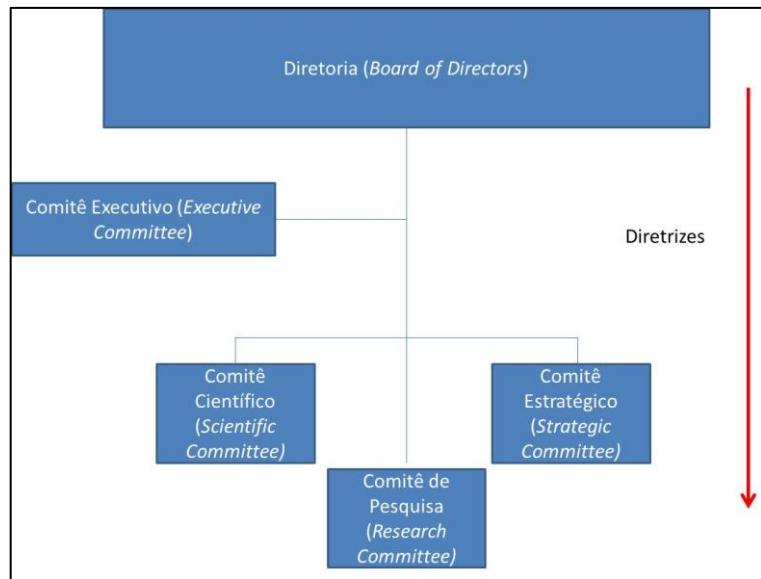
Vale ressaltar que no Comitê científico e no Comitê estratégico todos os participantes (membros ou não) podem participar, sendo que o governo tem grande participação na diretoria do Criaq.

#### **4.6.3.2 Estrutura e Governança – Governança Organizacional**

O Criaq não é uma plataforma tecnológica, trata-se de uma iniciativa de pesquisa pré-competitiva. No entanto, pelo seu caráter de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias relacionadas com inovação e por sua semelhança a uma PDT, este será utilizado para análise.

A tomada de decisão é *top-down*, ou seja, da diretoria para os grupos de pesquisa conforme a Figura 37. Todas as tomadas de decisão são tomadas apenas por membros e a participação dos demais comitês se dá por sugestões e apoio técnico necessário.

A diretoria é responsável pela interface governo/programa. Ao se falar governo, refere-se ao governo da província de Quebec. Esta gera as diretrizes gerais do programa e é responsável pela divulgação dentro do governo dos resultados obtidos.



**Figura 37 – Fluxo de informações do Criaq – Fonte: Autor adaptado do site do Criaq**

O comitê executivo por sua vez é responsável pela gestão das atividades do dia-a-dia, pela gestão e aprovação de questões financeiras, entre outras atividades. Já os comitês científico, de pesquisa e estratégico tem por finalidade implementar o processo de *open innovation* no Criaq. Isso se dá por meio de fóruns bimestrais onde são apresentados os projetos em andamento e todos os presentes podem apresentar novas ideias de projetos, melhorias no atuais projetos, conselhos para o alinhamento da estratégia do Criaq entre outros.

#### 4.6.3.3 Mecanismos de seleção de membros

Os mecanismos de seleção de membros não são claros, mas por ser um programa da província de Québec no Canadá, é voltado para as indústrias desta região.

#### **4.6.3.4 Propriedade Intelectual**

O Criaq possui regras claras de PI que são definidas no acordo pré-competitivo do Criaq (*Pre-competitive Criaq agreement*) para cada novo projeto. No entanto, estes acordos tem diretrizes claras de PI.

#### 4.6.3.4.1      **Background – Conhecimento prévio**

O Criaq assegura uma licença de uso gratuita para os participantes de um projeto durante o desenvolvimento deste e caso seja necessário para o desenvolvimento de *foreground*.

Além disso, pode ocorrer o pagamento de royalties se um conhecimento prévio está contido em um projeto e o acordo do projeto define que seja feito pagamento pelo uso de tais royalties.

#### **4.6.3.4.2      *Foreground – Conhecimento desenvolvido no projeto***

O Criaq garante parte da PI para os parceiros de projeto cujos pesquisadores que tenham ajudado substancialmente de modo criativo, inventivo ou intelectualmente contribuído para a geração daquele conhecimento.

#### **4.6.3.4.3      *Licenciamento***

Os parceiros de projeto industriais recebem uma licença global para aplicações aeronáuticas sem geração de cobrança de royalties de qualquer PI que seja de propriedade de universidades ou do NRC (órgão governamental). Vale ressaltar que podem existir regras específicas para os casos de compartilhamento de PI.

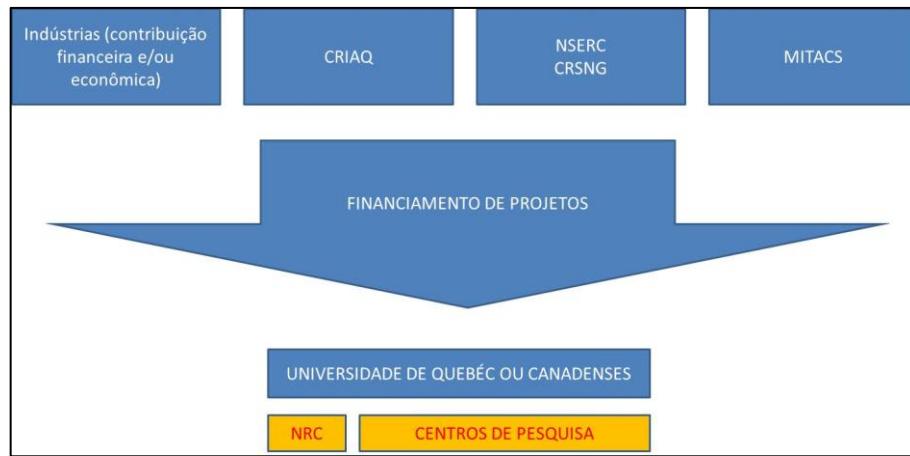
Além disso, o Criaq garante o uso do conhecimento gerado em qualquer atividade acadêmica.

#### **4.6.3.4.4      *Publicação***

A publicação do conhecimento gerado é submetido a uma avaliação de restrições devido à publicação de informações confidenciais. Respeitando esta limitação, os termos de compromisso entre os envolvidos é garantido com um atraso máximo de 6 meses.

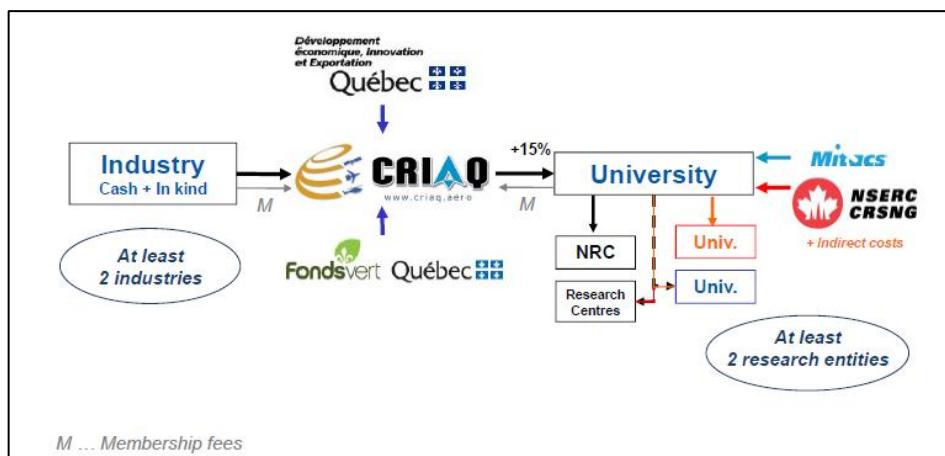
### **4.6.4      *Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos***

O modelo de financiamento do Criaq é misto, sendo parte financiada pelo governo pelas instituições Criaq (Financiamento por meio das anuidades pagas pelos membros), NSERC (governo), Mitacs (governo) e indústrias (contribuição econômica e/ou financeira).



**Figura 38 – Modelo de financiamento Criaq – Fonte: Criaq e alterado pelo autor**

Os projetos mais complexos do Criaq possuem apoio do Ministério da economia e inovação de Québec, além de exigir duas indústrias e dois centros de pesquisa envolvidos. A Figura 39 apresenta este modelo.



**Figura 39 - Modelo de financiamento de projetos mais complexos do Criaq - Fonte Criaq**

Nos casos dos projetos com colaboração internacional, o Criaq requer uma estrutura de financiamento similar à estrutura existente do Criaq. A Figura 40 apresenta este novo modelo. Neste modo de financiamento há recursos de 12,3 milhões de dólares canadenses.

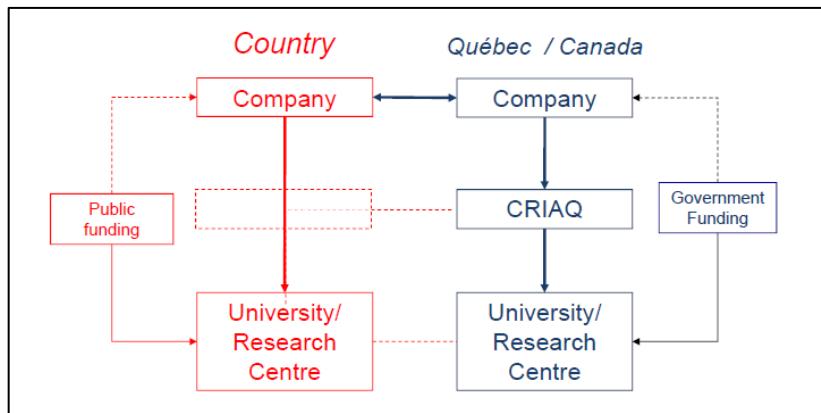


Figura 40 – Modelo de financiamento de projetos colaborativos internacionais do Criaq – Fonte: Criaq

#### 4.6.4.1 Critérios de alocação de recursos

Não existem informações sobre este assunto.

#### 4.6.4.2 Critérios de seleção de projetos

Para a seleção de projetos, o Criaq tem uma rotina definida para tal. Esta rotina consiste em 3 etapas sequenciais: Fase Start up, Planejamento e Acordo de concessão (*agreement*).

Na Fase Start up é feita uma apresentação pública do projeto e conjunto com uma termo de interesse por parte do comitê executivo. Conjuntamente nesta fase se faz uma análise de possíveis parceiros industriais e de intenção de gestão por parte da academia. Adicionalmente se fazem consultas no comitê executivo para se verificar a necessidade e validade da participação de não-membros.

Após isso no planejamento se faz a composição do grupos de pesquisa, preparação das regras do projetos, preparação das propostas para o NSERC (órgão governamental que financia grande parte dos projetos) e outros financiadores, além da elaboração da documentação necessária.

Finalmente no acordo de concessão de assina pelos participantes do projeto o acordo Criaq pré-competitivo (após a aprovação do NSERC).

#### 4.6.4.3 Critérios para análise de projetos

Não existem mecanismos claros para a análise de projetos.

#### **4.6.5 Mecanismos**

##### **4.6.5.1 Critérios para a classificação de projetos**

O Criaq divide os projetos em 10 grupos, sendo que todos são integrados em um avaliador tecnológico. Estes grupos de projeto são: Aviônicos e controle (AVIO), Compósitos (Comp), Diagnóstico, prognóstico e monitoramento das condições (DPHM), Icing, Segurança e meio Ambiente (ENV), Design de interiores (INTD), Otimização de supply chain e produção lean (LEAN), Manufatura (MANU), Modelagem, simulação, otimização e sistemas integrados (MDO), Gestão do ciclo de vida de um produto (PLM) e Controle de ruídos, vibrações e acústica (ACOU).

Desta forma, os projetos devem ser classificados dentro destes grupos.

##### **4.6.5.2 Metodologia para acompanhamento de resultados**

O acompanhamento dos resultados se dá por um avaliador tecnológico que visa analisa o desenvolvimento das atividades e adicionalmente tenta criar rotinas para o treinamento dos envolvidos nos projetos para avaliação potencial do impacto e como mitigar os riscos.

##### **4.6.5.3 Metodologia ou processos de transferência de resultados para a indústria, para a academia e, quando aplicável, para as autoridades certificadoras aeronáuticas**

O Criaq tem um foco na academia, sendo que os projetos são desenvolvidos nos centros de pesquisa e universidade e, portanto, não há nenhuma metodologia para transferência de resultados. Adicionalmente a indústria tem participação ativa e o Criaq tem regras para garantir o acesso da indústria ao foreground.

##### **4.6.5.4 Tratamento de confidencialidade**

Não há informações sobre o tratamento de confidencialidade no Criaq.

#### **4.6.6 Macroprocessos**

##### **4.6.6.1 Definição da estratégia**

Não existem informações claras de como é feita a definição da estratégia do Criaq.

##### **4.6.6.2 Elaboração de cenários**

Não existem informações de como é feita a elaboração de cenários.

#### **4.6.6.3 Operacionalização da Estratégia**

O Criaq não divulga como é feita a operacionalização de sua estratégia

#### **4.6.6.4 Processo de apoio**

Não existem informações sobre os processos de apoio no Criaq.

### **4.7 Matriz escopo aplicada ao NATS (Reino Unido)**

#### **4.7.1 Objetivos estratégicos da plataforma**

O NATS (National Aerospace Technology Strategy) é uma plataforma demonstradora tecnológica do Reino Unido que tem foco na infraestrutura aeronáutica e também no desenvolvimento de novas tecnologias e inovações para aeronaves. Assim, pode-se observar que se trata de uma PDT que tem por objetivos aumentar a segurança do tráfego aéreo e a performance em aeroportos, assim como o desenvolvimento de aeronaves mais silenciosas e menos poluentes. Os objetivos desta plataforma são:

- Redução do consumo de recursos no dia-a-dia dos aeroportos do Reino Unido (vale ressaltar que o NATS opera grande parte dos aeroportos deste país)
- Redução do consumo de energia e redução das emissões de carbono em solo em 20% em 4 anos.
- Redução do consumo de gás carbônico em 4% por voo até 2015 e chegando 10% em 2020, tomando como referência o ano de 2006.
- Redução do consumo de combustível das aeronaves em 120 milhões de libras esterlinas em 3 anos.
- Redução do ruído gerado pelas aeronaves

#### **4.7.2 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados**

##### **4.7.2.1 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados – Critérios de participação**

O NATS é uma instituição governamental britânica que comanda todas as atividades da PDT e sua participação é direta contanto com a presença do Ministro da Ciência e Inovação deste país. Além disso, estão presente a indústria e a academia. Para participar desta PDT, qualquer candidato deve ter atividades no Reino Unido. No entanto, não há regras claras para determinar os trâmites de entrada no NATS de um candidato.

#### 4.7.2.2 Entidades envolvidas e respectivos papéis desempenhados – Papéis Desempenhados



**Figura 41 - Participantes do NATS – Fonte: NATS Brochure, 2011**

No NATS o governo tem uma função central que consiste em verificar e validar o trabalho desempenhado pelo comitê de gestão do NATS por meio do Conselho de inovação aeroespacial, liderança e crescimento do Reino Unido (*UK Aerospace innovation and growth leadership Council*). Isso se dá pelo acompanhamento do plano de implementação que o comitê de gestão faz e segue.

Por parte da academia e indústria, estes são os desenvolvedores de atividades de demonstração da PDT.

Vale ressaltar que outras atividades da PDT referentes apenas a questões de infraestrutura também existem, porém estas são focadas apenas em atividades onde o governo desenvolve atividades e portanto, não será foco deste trabalho.

#### 4.7.3 Estrutura e Governança

##### 4.7.3.1 Estrutura e Governança – Estrutura Organizacional

A estrutura organizacional do NATS consiste em um Comitê de Gestão (*Aerospace Technology Steering Group – AeIGT*) composto por membros do governo do Reino Unido como o Ministro de Ciência e Inovação, agências regionais de desenvolvimento e conselhos regionais de inovação e pesquisa.



**Figura 42 - Estrutura organizacional do NATS - Fonte: Site NATS**

Já as outras duas forças tarefas envolvem todos os participantes do NATS, desde governo, passando por indústria e academia até órgãos de apoio.

#### **4.7.3.2 Estrutura e Governança – Governança Organizacional**

Nesta PDT o Comitê de Gestão faz todas as atividades de integração entre as atividades internas da plataforma e os *stakeholders* (governo, sociedade, etc). Sua função vai desde determinar diretrizes até buscar novos recursos.

Já a Força Tarefa de Coordenação do Programa é responsável pela gestão de projetos do NATS e a Força Tarefa Comercial é responsável por desenvolver os modelos de acordos dos projetos colaborativos e auxiliar os envolvidos nos projetos em documentações.

#### **4.7.3.3 Mecanismos de seleção de membros**

Não há informações sobre seleção de membros.

#### **4.7.3.4 Propriedade intelectual**

O NATS não divulga as regras adotadas de PI em sua PDT, já que cada projeto possui um termo de compromisso específico com regras específicas. Ou seja, trata-se de regras flexíveis de PI

#### **4.7.4 Modelo de financiamento para o desenvolvimento dos projetos**

O NATS tem um modelo de financiamento misto, onde parte dos recursos vem da iniciativa privada e academia e parte vem da iniciativa pública. Inicialmente o governo financiou 88 milhões de libras para esta PDT e está em negociação um adicional de 43 milhões de libras de

outras fontes. Estes recursos são alocados em cada projeto de acordo com o projeto de cada trabalho.

#### **4.7.4.1 Critérios de alocação de recursos**

Não existem informações sobre este assunto.

#### **4.7.4.1.1 Critérios de seleção de projetos**

Não há informações sobre os critérios de seleção de projetos.

#### **4.7.4.1.2 Critérios para análise de projetos**

Não existem mecanismos claros para a análise de projetos.

### **4.7.5 Mecanismos**

#### **4.7.5.1 Critérios para a classificação de projetos**

O NATS na parte de aeronaves se divide 6 grupos de projetos: Asa integrada, avião elétrico, turbina verde, sistemas autônomos, Sistemas de informação para operação em voo e Rede de ATM integrada.

#### **4.7.5.2 Metodologia para acompanhamento de resultados**

O NATS não divulga as regras para acompanhamento de resultados, porém existe uma força tarefa (Força Tarefa de Coordenação do Programa) que é responsável por realizar tal acompanhamento, assim como na divulgação de resultados.

#### **4.7.5.3 Metodologia ou processos de transferência de resultados para a indústria, para a academia e, quando aplicável, para as autoridades certificadoras aeronáuticas**

Não há informações sobre tais mecanismos no NATS

#### **4.7.5.4 Tratamento de confidencialidade**

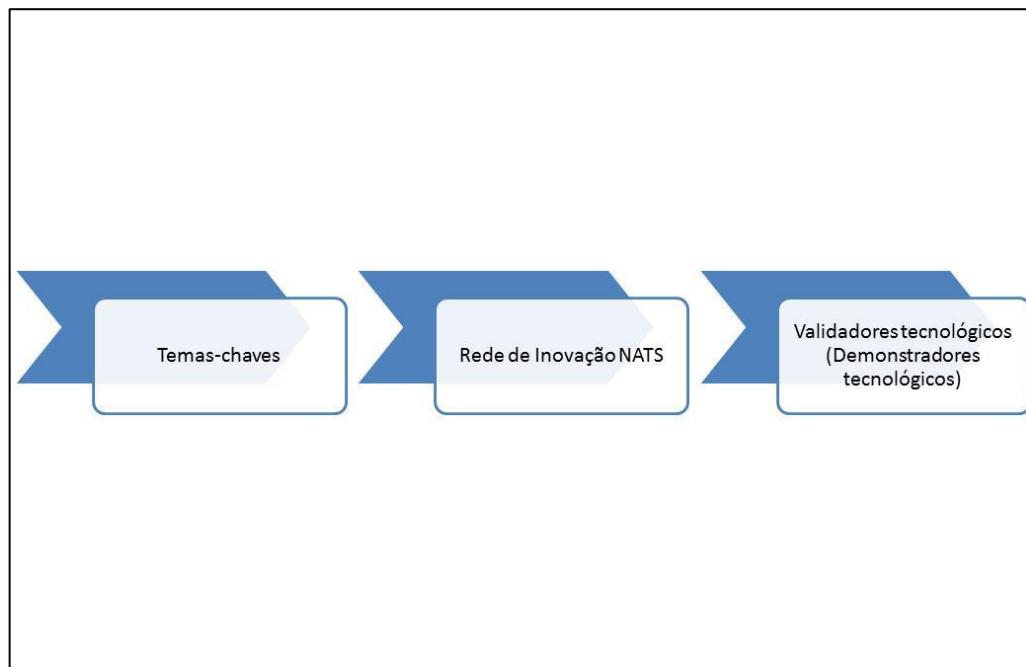
Não há informações sobre o tratamento de confidencialidade no NATS.

### **4.7.6 Macroprocessos**

#### **4.7.6.1 Definição da estratégia**

A estratégia é definida a partir de uma visão de 20 anos, focando inicialmente em temas-chave e posteriormente desdobrando estes temas-chave em Temas de inovação em uma rede

de inovação criada pelo NATS e posteriormente criando-se validadores tecnológicos (estes validadores tecnológicos são similares a demonstradores tecnológicos). A Figura 43 apresenta tal esquema.



**Figura 43 - Definição da estratégia do NATS - Fonte: NATS e alterado pelo autor**

Vale ressaltar que a visão de 20 anos vem do ACARE, instituição europeia que auxilia o desenvolvimento do setor aeronáutico na Europa.

#### **4.7.6.1.1 Elaboração de cenários**

A elaboração de cenários se dá após a visão de futuro, sendo que instituições governamentais do Reino Unido traduzem a visão de futuro do ACARE para a realidade britânica.

#### **4.7.6.1.2 Operacionalização da Estratégia**

A Operacionalização da estratégia do NATS se dá por mecanismos chamados AINs (*Aerospace Innovation Network*) e ATVPs (*Aerospace Technology Validation Programmes*) que realizam o desenvolvimento e demonstração tecnológicos necessários nos cenários de futuro.

#### **4.7.6.1.3 Processo de apoio**

Não existem informações sobre os processos de apoio no NATS.



## 5 ANÁLISE DAS PDTs E DIRETRIZES DA PDT BRASILEIRA

Neste item serão analisados os dados obtidos e alguns fatores estruturais do cenário aeronáutico e aeroespacial brasileiro para a determinação das diretrizes básicas do programa de PDT brasileira.

### 5.1 Análise dos dados do benchmark

#### 5.1.1 Análise do contexto no qual os programas estão inseridos

Inicialmente é necessário realizar uma análise do contexto em que cada programa está inserido. Considerando o Clean Sky, trata-se de uma iniciativa internacional, dentro do bloco Europeu. Esta iniciativa necessita e tem como órgão regulador a Comissão Europeia que representa o governo de todos os Estados Europeus membros do Clean Sky. Além disso, por ter esse caráter internacional, o Clean Sky demanda um elevado grau de formalização e regras claras de funcionamento, uma vez que há uma necessidade de prestação de contas para as sociedades de modo que estas tenham certeza que os recursos estatais de seus países não tenham sido utilizado de maneira errada ou fora das expectativas de tal país. Ou seja, o Clean Sky demanda procedimentos claros para seu funcionamento e de modo a alinhar as expectativas dos diferentes países europeus.

Pode-se notar no Clean Sky uma estrutura muito rígida ligada ao órgão europeu que integra as nações membro da União Europeia com diversos comitês ligados aos órgãos públicos de pesquisa e desenvolvimento. No entanto, esta iniciativa não é voltada a burocratização das atividades na plataforma, mas para a utilização justa dos recursos dos países europeus.

Ou seja, os países da União Europeia estão inseridos em cenário de grande concorrência de sua principal OEM (EDS) com a segunda colocada no mercado global de aeronaves (Boeing). Estes dois *players* travam batalhas jurídicas e pelo desenvolvimento de novas tecnologias. Além disso, os países europeus possuem uma cadeia de suprimento muito forte, e bem adensada.

O Corac, iniciativa de PDT francesa tem por objetivo obtenção de competitividade estratégica dos *players* franceses, uma vez que é um país central na cadeia produtiva aeronáutica europeia e mundial também. Esta PDT está inserida no mesmo contexto do Clean Sky, sendo que o Corac foi substituído pelo CS. No entanto, o Corac ainda é existente e a França é um dos países com grande quantidade de OEMs e fornecedores *tier 1*, sendo portanto, submetida a grande concorrência e oscilações do mercado mundial

Já o FMP foi criado de uma necessidade da indústria canadense em reverter o cenário da indústria canadense como fornecedor aeronáutico mundial. Como os projetos aeronáuticos tem um alto tempo de concepção até o lançamento de novos produtos (períodos que podem chegar a 10 anos) e a indústria de fornecimento de componentes (*tier 1*) deste para aeronaves está perdendo cada vez mais espaço no cenário mundial torna-se necessários incentivos para o desenvolvimento de tecnologias conjuntas com as OEMs de modo que ocorra um adensamento da cadeia produtiva deste país. Ou seja, o FMP tem como objetivo primário fortalecer os fornecedores canadenses. Isso é vital, pois neste setor a capacidade de produção de uma OEM é definida pela *supply chain*. Ou seja, alguns fornecedores tem controle sobre peças e materiais monopolizados e controlam a produção dos fornecedores.

A outra iniciativa canadense, o Criaq, tem um foco distinto do FMP. Este programa (não é PDT) de tecnologias pré-competitivas da província onde se concentra grande parte das atividades da indústria aeroespacial canadense tem por objetivo primário a obtenção de competitividade estratégica e neste caso focando a OEM canadense *Bombardier*. Pode-se observar que este programa tem um foco não só no desenvolvimento de tecnologias, mas também na qualificação da mão-de-obra para este setor. Isso se dá pelo fato de que neste setor a mão-de-obra requerida é altamente treinada e especializada (dado o grau de complexidade dos sistemas e das tecnologias deste tipo de produto) e a mão-de-obra é outro fator limitante e determinante no sucesso ou fracasso de uma OEM. Ou seja, este programa tenta suprir uma necessidade do setor aeroespacial canadense (mão-de-obra) devido a baixa densidade populacional canadense e consequente falta de mão-de-obra de maneira geral no país, assim como é uma iniciativa de auxílio ao desenvolvimento de novas tecnologias por parte da OEM canadense.

Portanto, o Canadá está inserido em um cenário de cadeia de suprimento nacional enfraquecida, baixa disponibilidade de mão-de-obra qualificada e sua OEM não sendo líder de mercado nos segmentos que atua (a Bombardier é concorrente da Embraer no segmento de aeronaves regionais) e forte concorrência neste segmento pela entrada de novos concorrentes (russos, japoneses, chineses entre outros).

Já o NextGen é uma PDT americana voltada para a infraestrutura aeronáutica e desenvolvimento de sistemas de navegação. Como os Estados Unidos possuem o espaço aéreo mais movimentado do mundo, esta situação gera diversos efeitos colaterais indesejados. Esses efeitos vão desde longas filas para taxiamento e decolagem até esperas no ar para

realizar os procedimentos de descida de uma aeronave. Isso tudo gera problemas de segurança e gastos desnecessários com combustíveis, tempo de aeronaves paradas em solo, ruído nos entornos dos aeroportos entre vários outros.

No entanto, para que se possam realizar mudanças nesta infraestrutura são necessários investimentos tanto em tecnologias de navegação quanto de infraestrutura de aeroportos. Desta forma, o NextGen foi criado por causa destes fatores estruturais do país.

O NATS, iniciativa britânica de PDT é similar de certa forma ao NextGen ao verificar a necessidade de investimento em tecnologias de infraestrutura aeronáutica em um país também que tem problemas de demanda por voos. Porém, o NATS tem um foco também em competitividade estratégica de *players* do mercado internacional que possuem plantas no território britânico e que necessitam de incentivos governamentais para a manutenção de suas plantas neste país. Além disso, pode-se observar que neste país existe diversos fornecedores internacionais como Rolls Royce de propulsão e a parte das operações da OEM EDS Airbus, há uma necessidade de desenvolvimento tecnológico de tecnologias pré-competitivas por parte destas empresas.

Vale ressaltar que o NATS perdeu parte de sua importância devido ao fato de que este foi substituído em partes pelo Clean Sky. Neste contexto, o governo passou a priorizar o CS em detrimento ao NATS.

### **5.1.2 Análise do impacto esperado das PDTs internacionais**

Portanto, observando as PDTs internacionais pode-se concluir que existem 3 categorias de PDT: Competitividade estratégica, Adensamento de cadeia e Infraestrutura aeronáutica. Essas 3 categorias apresentam os objetivos primários de uma PDT, porém é possível que se mesclam objetivos da PDT, tendo dois objetivos primários ou um objetivo primário e um secundário. Vale ressaltar que quando se mesclam objetivos pode-se alcançar um estado de poucos objetivos alcançados pela dualidade de estratégias.

As plataformas CS, Corac, Criaq e parte do NATS são de competitividade estratégica. Já o FMP possui como objetivo primário o adensamento de cadeia e o Criaq tem outro objetivo que consiste em adensar a cadeia produtiva de alguma forma. Finalmente o NextGen e parte do NATS são focados em infraestrutura.

Para o CS pode-se acreditar que iniciativas de pesquisa pré-competitiva podem gerar futuramente grandes impactos na tecnologia embarcada nas aeronaves das OEMs Europeias (vale ressaltar que na Europa estão localizadas diversas OEMs desde jatos regionais como Saab, passando por jatos militares como Mirage, jatos executivos Dassault e até jatos comerciais de longa distância como a EDS) e consequentemente gerar vantagens competitivas em relação aos concorrentes internacionais.

Adicionalmente, o Clean Sky tem por objetivo secundário o adensamento da cadeia produtiva Europeia (já muito bem desenvolvida) de modo que outros *players* também passem a depender dos fornecedores da Europa.

Além disso, o CS vale-se de questões ambientais como redução de ruídos e emissões para justificar internacionalmente a PDT, reduzindo as chances de outros países contestarem o projeto como subsidio (algo proibido internacionalmente) na OMC (Organização mundial do comércio).

Além disso, o CS é um desdobramento do FP7 (projeto de PDTs em diversos setores da Europa) que tem por objetivo tentar unificar os esforços de inovação na União Europeia, de modo a se obter sinergias entre os países membros.

O Corac por sua vez tem por objetivo gerar vantagens competitivas para os players franceses em questões críticas para o desempenho de aeronaves como consumo de combustíveis, ruídos e ergonomia de cabine. Com isso espera-se que as empresas francesas em conjunto com o ONERA (centro de pesquisas francês) possam se destacar no mercado mundial aeronáutico.

O Criaq por sua vez espera suprir deficiências do mercado de mão-de-obra qualificada necessária para as empresas do setor, uma vez que este programa premia a academia com a oportunidade de desenvolver diversas pesquisas de tecnologias pré-competitivas. Adicionalmente, o Criaq espera que as pesquisas desenvolvidas possam fortalecer a indústria aeroespacial regional de Québec (Canadá) e de alguma forma a indústria canadense.

Já o FMP tem por objetivo auxiliar as empresas canadenses fornecedores das OEMs a se fortalecer, ganhando competitividade internacional no mercado de suprimento de peças e componentes para aeronaves. Além disso, o FMP tenta aumentar a importância e influência do Canadá no mercado global de aeronaves.

Das plataformas de infraestrutura, o NextGen tenta mudar os procedimentos e padrões de voo de modo a tornar o espaço aéreo americano mais eficiente (reduzindo desperdícios) e aumentando a capacidade do sistema de controle de tráfego aéreo e consequentemente aumentando a capacidade de voos simultâneos. Para tal o NextGen tenta redesenhar todo o processo de voo, desde os procedimentos de *pushback* (aproximação da aeronave do terminal) até a mudança dos padrões de subida dos aviões (subidas e descidas constantes ao invés de patamares) entre vários outros.

Desta forma, o NextGen espera desenvolver este novo sistema de navegação e de voo e consequentemente influenciar todos os demais sistemas em todo o mundo a adotarem estas tecnologias. Além disso, o NextGen visa gerar algum tipo de vantagem competitiva para as empresas de sistemas de navegação e sistemas embarcados de modo que estes possam desenvolver sistemas de navegação de última geração que trabalhem em conjunto com esta nova infraestrutura a ser desenvolvida.

Ou seja, o NextGen visa criar novos padrões de voo e desenvolver a tecnologia necessária para tornar os voos mais eficientes de modo que tanto o FAA tenha um sistema mais confiável e seguro assim como as empresas de sistemas de navegação lucrem com estas tecnologias.

Já o NATS é uma plataforma mais ampla em seu conteúdo (apesar de ter uma aplicação de recursos menor), pois engloba tanto iniciativas de novas tecnologias no setor aeroespacial, assim como tenta desenvolver uma infraestrutura de voo mais segura para o Reino Unido. Esta PDT perdeu parte do seu impacto esperado, pois com o advento do FP7, foi substituída tanto pelo SESAR (PDT de infraestrutura da UE) como pelo Clean Sky (PDT de competitividade estratégica).

### 5.1.3 Análise do progresso das PDTs internacionais

Estas PDTs ainda se encontram em fase inicial de desenvolvimento, porém algumas destas já tiveram algum progresso passíveis de análise.

O CS é um projeto de 2009, e portanto, já tem 4 anos de funcionamento. Mesmo tendo uma estrutura rígida e com projetos muito bem planejados, o CS já possui um atraso de 2 anos no seu desenvolvimento sendo esta causado por imprevistos no desenvolvimento das atividades. Isso se deve pelo grande risco atrelado às tecnologias inovadoras da PDT. No entanto, já se realizaram 3 chamadas por projetos e aparentemente todas foram bem sucedidas, o que mostra

a robustez do sistema de gestão do CS. Ou seja, a estrutura rígida do CS não foi suficiente para impedir atrasos no desenvolvimento da PDT.

Outra plataforma que teve seu progresso analisado foi o NextGen nos Estados Unidos. Os projetos governamentais americanos normalmente possuem um planejamento muito bom, porém o NextGen é de responsabilidade do FAA (similar à Infraero + Anac brasileiras) e devido a questões políticas ainda não foi iniciado, acumulando atrasos de cerca de 1 ano.

Com relação às plataformas canadenses, o FMP ainda está em fase de desenvolvimento, sendo que esta se encontra dentro do cronograma esperado pela AIAC (quem gera a PDT). O Criaq por sua vez não possui dados de seu progresso divulgado.

Com relação às demais plataformas analisadas não é possível verificar o progresso das plataformas ou por falta de dados.

#### **5.1.4 Análise da estrutura das PDTs analisadas**

As plataformas analisadas possuem estruturas muito diferentes, porém de alguma forma pode-se observar padrões que se repetem em praticamente todas as iniciativas. Inicialmente pode-se verificar que todas tem um Comitê de gestão ou Comitê executivo que realiza a definição e alinhamento da estratégia da plataforma, assim como a integração entre plataforma e sociedade/Governo.

Além disso, pode-se verificar que todas as PDTs tem um uma massa crítica (conjunto de especialistas) tanto em tecnologia quanto em inovação que normalmente é responsável por levantar ou apresentar para os membros as tendências tecnológicas e auxiliar estes no desenvolvimento das atividades.

Finalmente, pode-se observar que todas as plataformas tem um comitê ou estrutura parecida de acompanhamento de resultados e de cronograma das atividades, uma vez que se trata normalmente de atividades de alto risco, complexidade e incertezas.

Portanto, pode-se verificar que todas as PDTs internacionais possuem mecanismos de gestão global, conselho científico, técnico e tecnológico, além de formas de acompanhar o cronograma das atividades em desenvolvimento.

#### **5.1.5 Análise das estratégias das principais PDTs**

Nesta análise serão utilizados como modelo o FMP (Canadá), Clean Sky (EU) e Corac (França). Pode-se verificar que todos tem uma esquema de funcionamento distinto. No caso

do CS, o funcionamento baseia-se nas atividades da indústria, enquanto que o FMP está focado na academia e o Corac em um centro de pesquisa.

O CS tem na indústria por ser uma PDT de competitividade estratégica, sendo que esta configuração gera respostas mais rápidas para o setor indústria, assim como restringe de certa forma o acesso de diversos outros interessados em determinada tecnologia. Além disso, este tipo de PDT torna mais fácil a obtenção da PI por parte dos *players* industriais. Este tipo de configuração é aconselhado para casos em que se queira perpetuar os *players* da cadeia produtiva no mercado, ou ainda em casos onde a cadeia produtiva já é muito bem desenvolvida e deseja-se obter vantagens em relação aos concorrentes. Neste caso a estratégia do CS é fundamental e deve estar em concordância com os membros da plataforma, pois a estratégia deste é que determinará o futuro dos participantes.

Já no caso do FMP onde se tem uma PDT de adensamento de cadeia, o foco é desenvolver tecnologias suporte para as grandes OEMs, tendo como a academia como maior impactado. Trata-se de um caso para países onde a cadeia produtiva é existente e desenvolvida até certo ponto, mas que necessita de algum tipo de incentivo para tentar melhor se estruturar. Neste caso a estratégia é um desdobramento da estratégia das quatro grandes OEMs (Boeing, EDS Airbus, Bombardier e Embraer), já que sem este alinhamento o FMP certamente não fortalecerá a cadeia produtiva canadense.

Finalmente, o Corac é outra PDT de competitividade estratégica, que tem uma estratégia dupla, tanto de adensamento de cadeia quanto de gerar vantagens competitivas. Isso ocorre pelo fato da França possuir uma cadeia produtiva muito bem desenvolvida. Como este país já participa do CS, o Corac tenta priorizar as atividades do maior centro de pesquisa aeronáutico do país (ONERA). Neste caso a estratégia deve ser híbrida, levando em consideração tanto o adensamento de cadeia (objetivo secundário), assim como a competitividade estratégica (objetivo primário). Desta forma, trata-se de uma estratégica com maior suscetibilidade a riscos e que demanda de certa forma uma verificação de seu andamento e realinhamento da estratégia necessária.

## 5.2 Fatores estruturas brasileiros

No âmbito de projetos de pesquisa e financiamento de iniciativas deste tipo atualmente o Brasil concentra alguns instituições fortes. Pode-se destacar FINEP, BNDES, FAPESP, CNPq entre outros. No entanto, cada instituição possui suas peculiaridades com relação às

modalidade de contrato, a quanto pode ser subvencionado, o que pode ser subvencionado, regras de auditorias entre outros. Além disso, caso se tenha fontes múltiplas de financiamento, gera-se a necessidade de diversas prestações de conta o que pode burocratizar e inviabilizar qualquer iniciativa de PDT brasileira.

Além disso, deve-se considerar que a cadeia produtiva aeronáutica brasileira é polarizada pela OEM brasileira Embraer. Desta forma, uma PDT brasileira para adensar a cadeia produtiva nacional, pode ter como foco desenvolver uma cadeia eficiente e robusta nacional. Neste sentido, pelo Brasil possuir uma OEM muito forte internacionalmente tanto pelos seus jatos comerciais regionais quanto pelos jatos executivos, uma PDT que vise gerar competitividade estratégica certamente fortaleceria o setor aeroespacial nacional.

Considerando agora a infraestrutura aeronáutica brasileira, como está é extremamente deficiente os esforços atuais devem ser no sentido de ampliar o sistema existente, uma vez que este não se encontra saturado (enquanto nos Estados Unidos os principais aeroportos do país possuem muitos terminais para passageiros e carga, por exemplo, o Aeroporto JFK em Nova Iorque possui 8 terminais grandes e 8 pistas para pousos e decolagens, no Brasil o maior aeroporto do país Guarulhos possui dois terminais da década de 70 e apenas duas pistas para pousos e decolagens). Ou seja, uma PDT de infraestrutura aeronáutica é viável em locais onde o tráfego aéreo e o sistema estão saturados, sendo que no Brasil não se tem tal situação, apenas se tem um sistema precário e com grande necessidade de investimentos básicos.

### **5.3 Diretrizes preliminares da PDT brasileira**

Como apresentado no item 5.2, não serão detalhadas as diretrizes da PDT brasileira. Será aqui feita uma breve descrição de alternativas que parecem adequadas para o autor para cada dimensão que seja relevante.

#### **5.3.1 Tipo de PDT**

Conforme dito anteriormente, existem 3 possíveis tipos de PDT: competitividade estratégica, adensamento de cadeia e infraestrutura. Como já discutido previamente, uma alternativa de PDT adequada a realidade brasileira seria a de **competitividade estratégica**.

#### **5.3.2 Participantes e papéis desempenhados**

No atual momento é muito difícil definir quais *players* brasileiros teriam interesse em participar desta PDT. No entanto, pode-se inferir algumas recomendações. Primeiramente, é de fundamental importância a participação do governo, tanto por meio do MDIC (Ministério

do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior) quanto por meio da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) como os principais representantes do governo na PDT. Esses membros poderiam ser responsáveis por articular politicamente a plataforma dentro do governo.

Pela escolha de uma PDT de competitividade estratégica, é de fundamental importância a participação da OEM brasileira Embraer como principal membro dentro do programa, sendo esta responsável pelo desenvolvimento de certas atividades dentro da plataforma. A OEM poderia, por exemplo, ser uma das responsáveis pela infraestrutura de desenvolvimento das atividades da PDT, participação no Comitê de Gestão da PDT, dentre outras atividades.

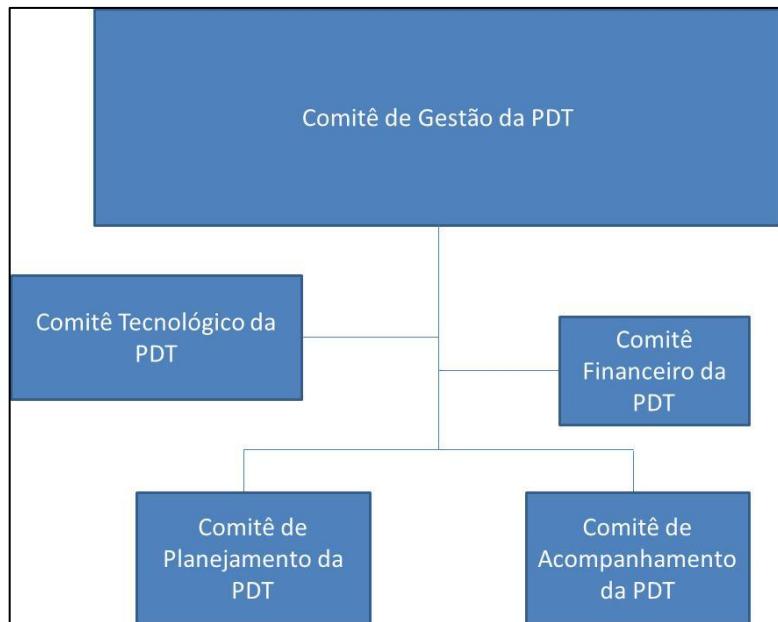
Também seria necessária a mobilização de fornecedores *tier 1* e de peças e componentes muito especializados que possuem plantas de fabricação/montagem no Brasil, pois estes participariam dos comitês tecnológicos (massa crítica para a identificação de novas oportunidades tecnológicas) e da estratégia da PDT.

Adicionalmente seria de competência da agência financiadora do processo o processo de acompanhamento de resultados e auditorias dos projetos.

### **5.3.3 Estrutura e Governança**

Para a PDT brasileira, uma alternativa a ser detalhada é a estrutura, composta por um Comitê de Gestão, um Comitê Tecnológico, um Comitê Financeiro, um Comitê de Acompanhamento da PDT (acompanhamento de projetos) e um Comitê de Planejamento. Essa estrutura comprehende as principais atividades da PDT e torna a estrutura pouco complexa.

Essa estrutura possui um fluxo de decisões *top-down*, no qual se define as diretrizes genéricas no Comitê de Gestão e seus desdobramentos acontecem nos níveis mais baixos da estrutura da plataforma. O desenho sugerido para a estrutura organizacional macro da plataforma está na Figura 44.



**Figura 44 - Proposta de Estrutura Organizacional da PDT brasileira - Fonte: Autor**

O Comitê Tecnológico seria um mecanismo de apoio com a finalidade de apoiar os membros da plataforma em questões técnicas, assim como apoiar o processo de definição de quais inovações prospectar.

Já o Comitê financeiro seria responsável por buscar recursos para a plataforma, assim como a gestão dos recursos que estão sendo aplicado em determinado momento em diversos projetos. Esse Comitê também ficaria responsável pela aprovação do orçamento dos candidatos selecionados em chamadas para projetos.

O Comitê de Planejamento seria responsável pelas chamadas para novos projetos da PDT de modo a determinar cronogramas, *deliverables*, etc. O Comitê de Acompanhamento por sua vez seria o membro de verificação do atendimento à proposta de projeto feita por uma instituição.

Finalmente o Comitê de Gestão desenvolve as principais atividades de gestão da plataforma, sendo responsável pela determinação da estratégia (cenários, visão de futuro etc), validação dos resultados obtidos, resolução de qualquer tipo de conflito entre membros da PDT, entre outros.

#### **5.3.4 Modelo de financiamento**

Conforme dito anteriormente, ainda não se tem um modelo de financiamento definido para a PDT brasileira. No entanto, pode-se pensar em critérios de seleção de projetos.

Inicialmente deve-se considerar que uma alternativa considerada é atuar por meio de chamadas para projetos na PDT. Essas chamadas poderiam ser definidas anualmente pelo Comitê de Gestão da PDT e o Comitê de Planejamento teria liberdade para a definição dos temas. Os projetos, no entanto, deveriam ser enquadrados em dois tipos de projetos: Desenvolvimento de inovações e demonstração tecnológica.

Os critérios de seleção de projetos sugeridos são: capacidade de desenvolvimento dos projetos (por parte do concorrente), aderência a proposta, adequação de recursos (orçamento, equipe, etc) e impacto esperado do projeto.

Para cada critério sugere-se criar uma escala de notas e divulgar as notas para os candidatos com a explicação de tal nota. Além disso, sugere-se definir que haja apenas um vencedor por projeto. Para o vencedor deve ser assinado um termo de compromisso com as regras específicas para o projeto.

### **5.3.5 Propriedade Intelectual**

A PI é uma questão muito crítica e que demanda um estudo mais aprofundado. Inicialmente deve-se considerar que as instituições de fomento brasileiras possuem regras próprias para PI. Por exemplo, o FINEP concede a PI a quem está desenvolvendo a atividade, enquanto que a FAPESP mantém a PI para si.

Desta forma, deve haver uma análise mais detalhada sobre o assunto. Sugere-se que se dê aos desenvolvedores das atividades direito de uso, caso não seja possível alocar a PI para estes membros.

### **5.3.6 Níveis de participação na plataforma**

Sugere-se que haja dois níveis de envolvimento de participantes na PDT: Associados e parceiros. Associados são membros com maior envolvimento na plataforma que podem participar dos comitês permanentemente e são responsáveis por liderar temas de trabalho dentro da PDT.

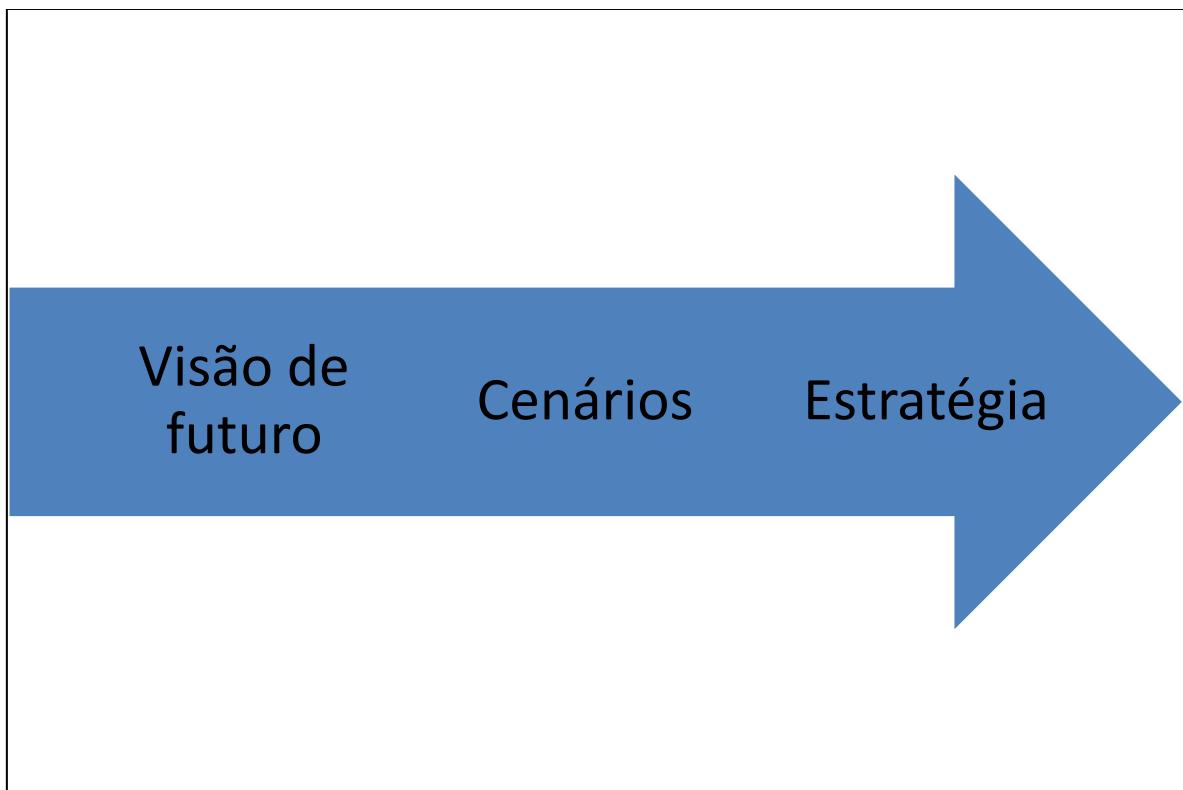
Já os parceiros teriam contribuição menor para a PDT, sendo estes membros temporários que não participam do Comitê de Gestão nem no Comitê Financeiro, mas que podem participar dos demais Comitês, sendo ou pessoas físicas ou jurídicas. O envolvimento de PME (pequenas e micro empresas) é esperado que seja maior neste nível.

### 5.3.7 Definição da Estratégia e de objetivos da PDT

Esta uma questão muito crítica para a PDT brasileira, pois a estratégia define qual caminho deve ser seguido em termos de desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, para a definição da estratégia sugere-se criar uma massa crítica de especialistas que podem contribuir para isto. Para a definição deste ponto, deve-se ressaltar que é de fundamental importância a participação de pessoas de fora da PDT nesta determinação.

Sugere-se iniciar com a determinação de uma visão de 10 a 20 anos, focando em dimensões relevantes para os participantes da PDT. Com esta visão de futuro, desdobra-se esta e define-se cenários relevantes para o desenvolvimento tecnológico. Com a visão de futuro e cenários, define-se a estratégia da PDT para um período de 3 a 5 anos. Ou seja, parte-se da visão de futuro e chega-se na estratégia.

Sugere-se também que com a estratégia da PDT desdobra-se este em algumas ações e em objetivos que se quer alcançar. Portanto, a definição de objetivos ocorre pela estratégia, inclusive para que haja um alinhamento entre estes.



**Figura 45 - Definição da estratégia na PDT brasileira - Fonte: Autor**

Com a estratégia e objetivos da PDT, transforma-se estas em tecnologias e demonstradores a serem estudados pela plataforma. Ou seja, para a definição dos projetos da PDT realiza-se

desdobramentos da estratégia e dos objetivos em dimensões (sugere-se as dimensões segurança, combustíveis, propulsão, sistemas e estruturas).

### **5.3.8 Mecanismo de acompanhamento de resultados e acompanhamento de projetos**

Para o acompanhamento de resultados e projetos sugeriu-se na estrutura da PDT um comitê responsável por tais atividades. Além disso, sugere-se que cada projeto tenha um gerente que seria responsável por representar todos os participantes em um projeto frente ao Comitê de Acompanhamento da PDT. Este deve ser remunerado para tal. Sugere-se a divisão do projeto em pacotes de trabalho (WP) e sua verificação deve ser periódica para verificação do andamento. A metodologia do Clean Sky parece ser adequada para o caso da PDT brasileira (Figura 12).

## **5.4 Expectativa de impacto da PDT aeronáutica brasileira**

Deve-se considerar que toda a cadeia produtiva brasileira encontra-se em uma posição delicada, uma vez que requer uma readequação de sua estratégia para conseguir competir neste mercado. Desta forma, pode-se considerar que a PDT aeronáutica será um mecanismo de auxílio na determinação desta nova estratégia, o que é muito crítico neste setor. Além disso, espera-se que esta PDT possa gerar novas tecnologias capazes de reduzir o impacto da aviação civil no mundo todo, desde a redução de ruído com uma aerodinâmica melhor até reduções nos consumos de combustíveis.

Pode-se considerar ainda que a PDT brasileira será importante para a criação de uma massa crítica necessária para o setor, tanto no quesito mão de obra quanto em especialistas em determinados assuntos que podem acompanhar o desenvolvimento de P&D nacionais.

Finalmente, espera-se que a PDT brasileira seja capaz de atualizar e expandir as instalações físicas dos centros de pesquisa nacionais e das empresas do setor, de modo a tentar minimizar o problema de falta de infraestrutura que acomete esse setor no país.

## 6 CONCLUSÕES

Este projeto inicialmente visa mostrar a importância de P&D para o setor aeronáutico e seus *players*. Como se trata de um setor industrial que tem produtos altamente complexos e tecnológicos, os esforços de inovação são essenciais para a obtenção de vantagens competitivas. Além disso, pelo Brasil possuir uma OEM situada em uma cadeia produtiva nacional que pode ser fortalecida e considerando o cenário atual de grande competitividade global no segmento de jatos regionais, verifica-se a necessidade de políticas públicas para fortalecer a cadeia nacional e a posição da OEM brasileira no mercado internacional.

Uma das maneiras mais eficazes e que produzem resultados em situações deste tipo é por meio de plataformas demonstradoras tecnológicas. Este tipo de solução foi desenvolvido para casos em que se visa fortalecer a cadeia nacional ou ainda gerar algum tipo de vantagem competitiva. Como no Brasil não existe nenhum tipo de PDT, este trabalho sugere uma definição de plataforma demonstradora tecnológica para o contexto aeronáutico: Programa de longo prazo de desenvolvimento de competências técnicas e capacidades tecnológicas visando gerar respostas rápidas às mudanças de mercado e/ou cenários e o acúmulo de conhecimento e vantagem competitiva, porém tendo seu limite de ação na demonstração tecnológica ou TRL 7 ou 8.

Além disso, são citadas algumas desvantagens para as PDTs que normalmente consiste no alto grau de necessidade de recursos e no risco de se ficar dependente de uma única empresa. No entanto, os programas de plataforma são muito bons para o desenvolvimento de uma massa crítica necessária para o setor aeronáutico brasileiro e para a criação/fortalecimento da cadeia produtiva nacional.

O trabalho contempla um levantamento e análise de dados nos moldes de um *benchmark*. Pode-se citar que o principal programa de PDT internacional, o Clean Sky, europeu que tem como base 6 demonstradores que visam reduzir os impactos das aeronaves e peças/componentes fabricadas pelas OEMs europeias. Trata-se de um programa de 1,6 Bilhões de Euros com duração inicial de 4 anos que é altamente estruturado de modo a se ter uma utilização transparente dos recursos aplicados. Esta plataforma é uma PPP na qual a União Europeia financia até 50% das atividades e os 50% restantes são provenientes dos membros do CS. Trata-se de uma plataforma de competitividade europeia.

Outra PDT importante é o FMP, plataforma canadense em fase de implementação que tem como motivação a perda de competitividade internacional da cadeia aeronáutica canadense no fornecimento de peças e componentes (fornecedores *tier 1* para as grandes OEMs). Considerando isto, o FMP visa gerar este adensamento de cadeia e aumentar a importância da cadeia produtiva aeronáutica canadense no mundo. Ou seja, os investimentos no FMP são voltados para o desenvolvimento de tecnologias necessárias para os fornecedores canadenses se alinharem com as grandes OEMs. Isto gera uma diferença grande da PDT canadense em relação à PDT europeia, uma vez que a primeira possui uma estratégia gerada a partir de desdobramentos das grandes OEMs e a segunda seria uma estratégia de futuro das OEMs. Desta forma, o FMP busca oportunidade para fornecimento junto às grandes montadoras de aeronaves e tenta auxiliar no desenvolvimento das pesquisas necessárias para este fornecimento.

Finalmente, há outra PDT que apresenta características muito importantes para este estudo, o Corac, iniciativa francesa que reuni todos a cadeia produtiva francesa e que tem como elemento central o centro de pesquisas aeronáuticos francês ONERA. Esta instituição é governamental e no âmbito do Corac possui auxilio de outras instituições para o desenvolvimento de pesquisas com o intuito de gerar competitividade estratégica conjuntamente com um adensamento de cadeia. Esta plataforma também é uma PPP com financiamento misto, no entanto, neste caso não há obrigatoriedade de contribuição financeira de todos os membros da plataforma. Este programa se difere dos demais por ter como foco principal o desenvolvimento de pesquisas por parte de instituições públicas de pesquisa e que podem ser transferidas para a iniciativa privada, enquanto que os demais são mais focados na iniciativa privada.

Com os resultados do *bechmark* foi possível analisar o cenário no qual um programa de plataformas demonstradoras tecnológicas estaria inserido e tecer algumas considerações do que se considera um desenho de governança adequado para a PDT aeronáutica brasileira.

Pode-se destacar que nas condições atuais do mercado aeronáutico e da cadeia brasileira teria um impacto mais positivo uma PDT de competitividade estratégica, considerando que se fortaleceria o principal *player* nacional e como consequência secundária seria possível criar uma cadeia produtiva nacional mais forte e relevante no cenário global.

Além disso, pode-se mencionar a urgência deste tipo de medida, uma vez que a concorrência internacional nos setores onde a OEM nacional se situa está crescendo a cada dia e corre-se o risco de enfraquecer (e perder relevância internacional) a cadeia produtiva aeronáutica brasileira, uma vez que toda a cadeia agora deve buscar uma nova posição estratégica para competir com os novos entrantes nos mercados de jatos executivos e regionais e posicionamentos errados podem acabar com mais de 20 mil postos de trabalho e grandes receitas para o país.

## 7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Estudo prospectivo areonáutico: relatório geral.** Brasília, 2009.

CAMP, R. C. **Benchmarking – O caminho da qualidade total.** Editora Thonsom Pioneira, 1996.

Catunda, R. M. P. **Benchmarking – Uma ferramenta para a excelência da gestão.** Editora Fundo de Cultura, 2006

FERREIRA, M. J. B. **Documento aeronáutico: ABDI - Competências Empresariais e Políticas Governamentais de Apoio ao Desenvolvimento do Setor Aeroespacial: Casos da França e da Suécia,** UNICAMP, Campinas 2010

NASIRIYAR, M. **Technology platform exploitation: definition and research boundaries.** IAE, Aix-en-Provence, 2010.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **NextGen implementation plan,** Washington, 2012-06-21

EUROPEAN COMMISION. **Technology platforms - from definition to implementation of a common research agenda,** Bruxelas, 2004.

ADVISORY COUNCIL FOR AUERONAUTICS RESEARCH IN EUROPE (ACARE). **2008 Addendum to the strategic research agenda.** Bruxelas, 2008.

EUROPEAN COMMISION, **Report on the first interim evaluation of the Innovative Medicine Initiative Joint Undertaking,** Bruxelas, 2011.

ADVISORY COUNCIL FOR AUERONAUTICS RESEARCH IN EUROPE (ACARE). **Strategic research agenda Volume 2.** Bruxelas, 2002.

ADVISORY COUNCIL FOR AUERONAUTICS RESEARCH IN EUROPE (ACARE). **2008 Addendum to the Strategic Research Agenda.** Bruxelas, 2008.

CLEAN SKY GOVERNING BOARD. **Clean sky Annual implementation Plan 2010,** Bruxelas, 2010.

EUROPEAN COMMISION. **Clean sky Grant Agreement**, Disponível em <<http://www.cleansky.eu>>, Bruxelas, 2009.

BRUSATI,M., **Management and Governance of Clean Sky**, Bruxelas, 2008.

POLIDORI, S, **Grant Agreement for partners**, Clean Sky Info Day on 11<sup>th</sup> Call for Proposals, Bruxelas, 2012.

CLEAN SKY GOVERNANCE BOARD, Call for Proposals: Clean Sky Research and Technology Development Projects: Rules for Participation and rules for Submission of Proposals and the related Evaluation, Selection and Award Procedures, Disponível em <<http://www.cleansky.eu>>, Bruxelas, 2011.

EUROPEAN COMMISION, **Response of the DG-RTD Transport Directorate to the First interim evaluation of the Clean Sky Joint Technology Initiative**, Bruxelas, 2010.

HOLLANDERS, H; VAN CRUYSEN, A; VERTESY, D. **Sectoral innovation system in Europe: The Case of the aerospace sector**, Maastricht, 2008

SESAR JU, **Today's partners for tommorow aviation**, Brussels, 2008.

ENCARNAÇÃO, J. L. **Strategy and policy for ICT-based collaborative basic research in FP7**, FET FP7 Workshop, Bruxelas, 2004.

KONIG, J, HELLSTROM, T. **The Clean Sky “Smart Fixed Wing Aircraft Integrated Technology Demonstrator”: Technology targets and project status**, 27TH International congress of the aeronautical sciences - Nice, 2010

MANKINS, J C. “ **Technology readiness levels**”, A white paper, Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology, NASA, 6th April 1995

ARRUDA, M. VERMULM, R. HOLLANDA, S. “**Inovação Tecnológica no Brasil: A indústria em busca da competitividade global**”, Brasília, ANPEI, 2006

EMBRAER, **Airline Market & Embraer Programs Overview – A Perspective from 30-120 Market Segment**, 2007, Disponível em <<http://www.embraer.com>>

OLIVEIRA, E B. **MRO Aeronáutico, Gerando Riqueza para o Brasil – Adensamento da Cadeia Produtiva na Indústria Aeronáutica Brasileira**, Varig Engenharia e Manutenção, 2004

RODRIGUES, J. P. **The geography of transport systems**, Hofstra University, NY, 2007

BRESLIN, L. **The European Strategic Agenda for Aeronautics Research and the 7<sup>th</sup> FP of the European Commission**, European Commission Aeronautics, 2005

AEROSPACE INDUSTRIES ASSOCIATION OF CANADA (AIAC), **Future Major Platforms Reports**, AIAC, Otawa, 2009

AALDERS, L. T., **Current Status of the Canadian Aerospace Industry and Plans for the Future**, AIAC, Madri, 2011

CHO, T. H, **Challenges in Research and Development for the Korean Aircraft Industry** In CRAWFORD, N. W, MOON, C. I, **Emerging Threats, Force Structures, and the Role of Air Power in Korea**, RAND, Santa Monica, 2000, Capítulo 14, Páginas 325 a 343

HAGEDOORN, J. **Inter-firm R&D partnerships: an Overview of major trends and partterns since 1960**, Maastricht University, Maastricht, 2000

COAST GUARD LOGISTICS INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM (CGLIMS), **Technology Demonstration: Definition**, Washington, 2010

WHELAN, D. **Impact of Technology Readiness Levels on Aerospace R&D**, Fusion Energy Science Advisory Committee, 2008

MEYER, M. H. UTTERBACK, J. M. **The product family and the dynamic of core capability**, Sloan Management Review, Spring 1993, páginas 29-47, 1993

PRAHALAD, C.K., HAMEL G. **The core competence of the corporation**, Harvard Business Review, Edição 68, páginas 79-91, 1990

MILLER, D., **Firms' technological resources and the performance effects of diversification: a longitudinal study**, Strategic Management Journal, Edição 25 (11), páginas 1097-1119, 2004

RTCA – Radio Technical Commission for Aeronautics, **Terms of Reference – NextGen Advisory Committee**, RTCA paper No. 102-12/NAC-14, Disponível em <[www.rtca.org](http://www.rtca.org)>, Washington, 2012

RTCA – Radio Technical Commission for Aeronautics, **2011 Annual Report**, Disponível em <[www.rtca.org](http://www.rtca.org)>, Washington, 2011

Site do Federal Aviation Administration <<http://www.faa.gov>> visitado em 18/10/2012

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), **National Airspace System Capital Investment Plan FY 2012-2016**, Washington, 2012, Disponível em <http://www.faa.gov>, acessado em 18/10/2012

UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE, **Next Generation Air Transportation – Collaborative Effects with European Union Generally Mirror Effective Practices, but Near-Term Challenges Could Delay Implementation**, Washington, 2011.

JOINT PLANNING ENVIRONMENT (JPE), **Joint Planning Framework**, Disponível em <<http://jpe.jpdo.gov/ee/request/folder?id=30975>>, visitado em 18/10/2012

BALAGUER, D.L., MATSUO, E.K., **Políticas Públicas de Fomento à P&D Pré-Competitiva na Indústria Aeronáutica Brasileira: Proposta de uma Abordagem integrada de desenvolvimento do Cluster através da inovação tecnológica**, Embraer, Disponível em <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/view/545/515](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/545/515)>

FERREIRA, M. J. B., **Competências Empresariais e Políticas Governamentais de Apoio ao Desenvolvimento do setor Aeroespacial: Casos da França e da Suécia**, Documento Aeronáutico: ABDI, Unicamp - Campinas, 2010

CONSORTIUM FOR SCIENCE, POLICY AND OUTCOMES, **Energy Innovation at the Departament of Defense Assessing the Opportunities**, Clean Air Task Force, Arizona State University, Boston, 2012

SAUSER, B., MARQUEZ, J.R., VERMA, D., GOVE, R., **From TRL to SRL: The Concept of Systems Readiness Levels**, Stevens Institute of Technology, Charles V. Schaefer School

of Engineering, Systems Engineering and Engineering Management, Castle Point on Hudson, Hoboken

NIOSI, J., ZHEGU, M., **Multinational Corporations, Value Chains and Knowledge Spillovers in the global aircraft Industry**, International Journal of Institutions and Economies, Volume 2, Número 2, páginas 109-141, 2010

LINZ, M., ROTHKOPF, A., **The Future of Aviation 2025, Global Scenarios for Passenger Aviation, Business Aviation and Air Cargo**, European Business School Internation University Schloss Reichartshausen.

VERTESY, D., SZIRMAI, A., **Brazilian Aerospace Manufacturing in Comparative Perspective: A Brazil/USA Comparison of Output and Productivity**, Working Paper Series, UNU-MERIT, Maastricht, 2010.

CORAC, **Proposition sectorielle de Charte d'Organisation et de Gouvernance des Plataformes de Démonstration Technologique proposées par le secteur aéronautique dans le cadre du programme d'investissements d'avenir**, Disponível em <<http://www.aerorecherchecorac.com>>, 2012.

NATIONAL AEROSPACE TECHNOLOGY STRATEGY (NATS), **NATS Brouchure**, Disponível em <<http://www.nats.co.uk>>, 2011.

NATIONAL AEROSPACE TECHNOLOGY STRATEGY (NATS), **Corporate Responsibility report 2012**, Disponível em <<http://www.nats.co.uk>>, 2012.

AÉRO MONTREAL, **Aerospace Clusters: A World of Innovation – Positioning Aerospace Clusters in a Global Context**, Report on the Aerospace Innovation Forum 2009, Montreal, 2010.

SEMATECH, **Driving growth Strengthening Connections**, 2011 Annual Report, Albany, 2011.

CARAYANNIS, E. G., ALEXANDER, J., **Strategy, Structure and Performance issues of Pre-Competitive R&D Consortia: Insights and Lessons Learned for SEMATECH**, IEE TEM, Washington, 2003.

**SCOVEL III, C., Federal Aviation Administration: Actions Needed to Achieve Mid-Term NextGen Goals**, Department of Transportation of United States of America, Washington, 2009.

**GUZZETTI, J.B., The success of FAA,s long-term plan for Air Traffic Facility Realignments and Consolodations depends on addressing key technical, financial and workforce challenges**, Aviation and Special Program Audits, Washington, 2012.

**COFSKY, S., GARDN PRESENTATION**, AIAC, Ottawa, 2011.

**SYNERGETIC RESEARCH AND INNOVATION IN AEROSPACE (CRIAQ), Collaborate Progress Report**, Destination/2022, Montreal, 2012.

Site Clean Sky, <<http://www.cleansky.eu>>, Visitado em 29/10/2012

Site Criaq, <<http://www.criaq.aero>>, Visitado em 29/10/2012

Site NATS, <<http://www.nats.co.uk>>, Visitado em 29/10/2012

Site NextGen, <<http://www.faa.gov/nextgen>>, Visitado em 29/10/2012

Site Corac, <<http://www.aerorecherchecorac.com>>, Visitado em 29/10/2012

Site SEMATECH, <<http://www.sematech.org>>, Visitado em 29/10/2012