

## **Inovação Tecnológica: A Prática de Offsets no Setor Aeronáutico Brasileiro**

**GILBERTO MOHR CORREA**  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA (ITA)  
antoniolobosco@hotmail.com

**ANTONIO LOBOSCO**  
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO (UNINOVE)  
antoniolobosco@hotmail.com

**SALVADOR FITTIPALDI**  
FACULDADE SANTA RITA DE CÁSSIA (IFASC)  
prof.fittipaldi@gmail.com

## **Introdução**

A importação de produtos de defesa para o governo brasileiro, ultrapassa o montante de US\$ 5 milhões, possuem a obrigatoriedade da presença de cláusulas de compensação comercial, industrial e tecnológica (offset) como contrapartida à importação de bens e serviços. O Acordo de Compensação, assinado entre o governo brasileiro e a empresa fornecedora estrangeira, objetiva a compensação da importação de produtos de alto valor e tecnologia agregados, através de benefícios ao país comprador.

## **Problema de Pesquisa e Objetivo**

Problemática: como os projetos de offset são capaz de introduzir relacionamentos de qualidade técnica entre os agentes e contribuir por meio de inovações operacionais e tecnologias adquiridas com o setor aeronáutico brasileiro. O objetivo deste trabalho é entender a influência das compensações comerciais, industriais e tecnológicas (offset) sobre o sistema setorial de inovação aeronáutico brasileiro.

## **Fundamentação Teórica**

Offsets são instrumentos de comércio internacional, altamente difundidos, utilizados por governos a fim de obter benefícios adicionais de fornecedores estrangeiros na compra de produtos de alta complexidade tecnológica. Acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica, são modalidades de transações de contrapartidas (countertrade), onde uma parte compra bens, serviços ou tecnologia, e a outra parte tem a obrigação de fornecer benefícios adicionais (UNCITRAL, 1993).

## **Metodologia**

A pesquisa baseia-se em uma perspectiva qualitativa do tipo exploratória-descritiva, que, de acordo com Gil (2002) objetiva familiaridade com o problema. Para conduzir esta análise, conduziu-se um estudo de múltiplos casos (EISENHARDT, 1989). Foram analisados 13 acordos de offset de responsabilidade da COPAC e fornecedores estrangeiros o qual proporcionou uma análise em profundidade permitindo descrever a situação em função de seu contexto e desenvolvimento de teorias (GIL, 2002).

## **Análise dos Resultados**

A partir do estudo aprofundado de 13 acordos de offset em eficácia entre o período de 2000 à 2014, de responsabilidade da COPAC estão 95 projetos. somente 5 (5%) projetos contemplam a participação tanto de empresas quanto de organizações públicas em cooperação. A partir da análise de conteúdo destes projetos foi possível, estabelecer que 81 projetos (85%), envolvem interação no sentido de transferência de tecnologia e ou capacitação dos beneficiários.

## **Conclusão**

Constata-se que a prática de offset, embora timidamente estudada fora dos círculos militares, constitui-se em uma valiosa política pública para alcançar excelência tecnológica proporcionando competitividade à indústria nacional. Podemos observar o offset como uma alternativa poderosa governamental. O Brasil, que carece de ações de grande vulto para fomentar a atividade tecnológica, o offset se constitui em uma alternativa valiosa para a melhoria no desempenho dos seus sistemas de inovação.

## **Referências Bibliográficas**

AFFONSO, J. A. C. A Política de Offset no Âmbito da Estratégia Nacional de Defesa. Concurso de Artigos sobre o Livro Branco de Defesa Nacional, 2012. TAYLOR, T. K. Countertrade Offsets in International Procurement: Theory and Evidence. In: THAI, K. V. (ed.). New Horizons in Public Procurement. Florida : PrAcademics Press, 2011. MATTHEWS, R. Defence offsets: Policy versus pragmatism. In: BRAUER, J.; DUNNE, J. P. Arms Trade and Economic Development: Theory, Policy, and Cases in Arms Trade Offsets.

## Inovação Tecnológica: A Prática de *Offsets* no Setor Aeronáutico Brasileiro

### 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a indústria aeronáutica esta associada à indústria de alta tecnologia. O setor é importante para o desenvolvimento da competitividade industrial do país devido o seu potencial de difusão de novas tecnologias e seu efeito multiplicador na modernização industrial.

Segundo a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB, 2016) a indústria aeronáutica brasileira é a maior do hemisfério sul, sendo o único setor de alta tecnologia brasileiro que apresenta uma balança comercial favorável. Entre os agentes do setor destaca-se a atuação da Embraer. Dados da Terzian (2015) apontam a empresa como a terceira maior produtora de aeronaves comerciais no mundo, líder no segmento de jatos regionais. Em 2015 o avião Phenom 300 da empresa liderou pelo segundo ano consecutivo o mercado de aviação executiva mundial, em cinco anos de operação conquistou 57% do *market share* da categoria. A atuação de empresas em outros nichos de mercados de aeronaves, como a indústria de helicópteros, apresentam grande crescimento e projeta grandes perspectivas para o futuro.

Os últimos anos presenciaram uma guinada no sistema setorial de inovação quanto ao posicionamento global dos produtos aeronáuticos brasileiros e a capacidade tecnológica da indústria nacional. Este processo passa pela consagração da indústria brasileira como a terceira maior cadeia produtiva aeronáutica global em 2006, ano em que a Embraer ultrapassa a Bombardier, atingindo a liderança no mercado de jatos regionais (FERREIRA *et al.*, 2008a).

Este período também é marcado pela forte presença do setor público, principalmente através de aquisições vultuosas da Força Aérea Brasileira (FAB). Estas aquisições compreendem projetos de modernização de aeronaves e aquisição de novos equipamentos, cujos fornecedores são empresas brasileiras e estrangeiras. A importação de produtos de defesa para o governo brasileiro, frutos destes programas, que ultrapassa o montante de US\$ 5 milhões, possuem a obrigatoriedade da presença de cláusulas de compensação comercial, industrial e tecnológica (*offset*) (BRASIL, 2002) como contrapartida à importação de bens e serviços. O instrumento associado a esta prática é o Acordo de Compensação, assinado entre o governo brasileiro e a empresa fornecedora estrangeira, objetivando a compensação da importação de produtos de alto valor e tecnologia agregados, por meio de benefícios adicionais ao país comprador.

Desenhados de forma a transferir atividades industriais e de serviços para o país comprador, as transações de *offset* são geralmente na forma de transferência de tecnologia, estabelecimento da capacidade industrial, de serviços e tecnológica ao país. Nestas transações a empresa estrangeira procura um parceiro no Brasil para desenvolver as atividades compensatórias.

Desde o ano 2000, o início da nova onda de aquisições da Aeronáutica até o ano de 2014, estima-se que as obrigações de *offset* de empresas estrangeiras no Brasil, sejam equivalentes a 10 bilhões de reais (AFFONSO, 2012). Devido ao formato da prática, que leva à interações significativas entre diferentes agentes do setor aeronáutico, da natureza das suas transações, principalmente as de transferência de tecnologia, é de se esperar que a prática de *offset* impacte significativamente sobre o sistema de inovação aeronáutico.

A literatura sobre *offsets* em âmbito internacional é bastante reduzida, em nível nacional praticamente inexitem produções por parte da comunidade acadêmica. A natureza recente da prática aliada principalmente à condução sigilosa por parte das forças armadas dificulta estudos que busquem compreender *offset*. Desta forma o estudo desta prática apresenta desafios, mas se mostra como um campo fértil para pesquisas acadêmicas. Uma

questão importante diz respeito à eficiência e eficácia destas políticas e seus reflexos. Especificamente a execução da política de *offset*, no âmbito nacional carece de métricas essenciais para a sua avaliação, controle e melhoria.

Diante da inexpressividade dos estudos acerca dos impactos das políticas de *offset*, o objetivo deste trabalho é entender a influência das compensações comerciais, industriais e tecnológicas (*offset*) sobre o sistema setorial de inovação aeronáutico brasileiro. A partir dos desdobramentos da implementação desta política no século XXI, e utilizando-se da perspectiva do sistema setorial de inovação, como proposta por Malerba (2004), caracterizamos o *offset* como uma instituição, no sentido em que este molda e restringe as ações dos agentes do sistema gerando consequências para a rede de relacionamentos setorial, assim como demanda para o setor aeronáutico brasileiro.

O trabalho foca dimensões teóricas-conceituais sobre inovação, bem como, retrata a relação entre a prática de *offsets* realizada pela FAB e o sistema setorial de inovação aeronáutico brasileiro. A discussão se faz a partir de consultas a literatura, com base em documentos da FAB e convivência com agentes envolvidos com a prática de *offset* no Comando da Aeronáutica.

De modo a fornecer subsídios para o desenvolvimento, apresenta-se na próxima seção embasamento teórico que busca contextualizar a prática de *offset* sob um enfoque histórico e posteriormente sob a atual estrutura do comando aeronáutico brasileiro. A partir de um breve resumo sob as condições de contorno que permeiam o setor aeronáutico nacional, abri-se caminho para a identificação de como a instituição *offset* molda e restringe o comportamento das organizações e instituições envolvidas na cadeia produtiva aeronáutica. Sendo, portanto, possível obter valiosos *insights* sobre a presença deste mecanismo sobre o sistema setorial de inovação aeronáutico brasileiro de maneira qualitativa. Por fim propõe-se oportunidades para futuras pesquisas sobre *offset* no Brasil.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

*Offsets* são instrumentos de comércio internacional, altamente difundidos, utilizados por governos a fim de obter benefícios adicionais de fornecedores estrangeiros na compra de produtos de alta complexidade tecnológica. Acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica, como são chamados no Brasil, são modalidades de transações de contrapartidas (*countertrade*), onde uma parte compra bens, serviços ou tecnologia, e a outra parte tem a obrigação de fornecer benefícios adicionais (UNCITRAL, 1993).

Além desta definição ampla, a prática de *offsets* varia consideravelmente de acordo com os seus praticantes. Da mesma forma *offsets* são complexos e não têm uma prática internacional estabelecida. Assim, práticas de *offset* variam amplamente em termos de objetivos, requerimentos, estratégias e processos ao redor do mundo (TAYLOR, 2011; BALAKSISHNAN, 2008).

Os esquemas de *offset* geralmente são desenhados para alcançar uma relocação de atividade econômica do país fornecedor do equipamento para a nação compradora (MARTIN; HARTLEY, 1996). Entretanto não é de se esperar que países possuidores de tecnologia avançada estejam dispostos a realizar esta transferência eficientemente. Em geral estes países estão conscientes do seu potencial, e não estão dispostos a simplesmente perder a sua vantagem competitiva e o seu mercado (TAYLOR, 2005). Estes fatos, aliados a uma falta de transparência inerente dos processos militares por si só constituem uma enorme crítica quanto a sua prática, como também à introdução de distorções no mercado afastando-o das condições de livre concorrência (BRAUER, 2002)

Apesar da controversia, Macpherson e Pritchard (2003) identificaram que o crescimento de acordos internacionais de *offset* é um dos responsáveis pela descentralização

das competências de produção para produtores estrangeiros, e ajudaram na transformação da Boeing de fabricante de aeronaves para integrador de sistemas de *offset* ao redor do mundo.

Desde a sua origem no período pós Segunda Guerra Mundial até os dias atuais, o estabelecimento de cláusulas de compensação (*offsets*) sofreu diversas mudanças aliadas às necessidades dos países e às condições de diferenciação das empresas ofertantes até o conceito recente de cooperação industrial que vê a prática como uma oportunidade para alcançar objetivos de longo prazo.

Rossi (2015) cita que *offset* é uma modalidade de troca ou prática compensatória ou comércio recíproco (*countertrade*) no comércio internacional. Na troca compensatória, de modo geral, uma das partes fornece bens, serviços, tecnologia ou outro valor econômico para a outra parte, e, como compensação, ela compra da outra um montante acordado de bens, serviços, tecnologia ou outros valor econômico. Uma característica distintiva destas operações é a existência de um elo entre as fontes nas duas direções em que a conclusão do contrato ou contratos de fornecimento em uma direção está condicionada à conclusão do contrato ou contratos de fornecimento. Não havendo estipulação acerca da relação entre as transações em cada uma das direções, não há distinção entre obrigações assumidas em uma troca compensatória e obrigações decorrentes de contratos independentes (ONU, 1993, p. 6).

Existem, segundo a Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional – UNCITRAL (na sigla em inglês), basicamente quatro modelos de comércio recíproco (ONU, 1993): **(a) escambo (*barter*)**, **(b) subcontratação (*buy-back*)**, **(c) contracompra (*counter-purchase*)** e **(d) compensações (*offset*)**.

Apesar da sua forma heterogênea o *offset* é pautado em torno de grandes aquisições de defesa e de produtos de alta complexidade tecnológica, onde é possível destacar a sua presença marcante no setor aeroespacial (UNCITRAL, 1993). Como instrumento de fomento, o *offset* vem sendo aplicado com sucesso pela FAB, para estimular a cadeia produtiva aeronáutica por meio da obtenção de benefícios tecnológicos e industriais.

## 2.1. Contextualização histórica do *offset*

Embora existam evidências da prática de *offset* no período entre as guerras mundiais (IVO, 2004), a instrumentalização tal como à conhecemos hoje tem origem no período imediatamente posterior à Segunda Guerra Mundial. Na ocasião do surgimento de instituições como o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional (FMI) e a Organização das Nações Unidas (ONU), surge também o instrumento de comércio internacional chamado de *offset* (MODESTI, 2004, WARWAR, 2004).

A partir da preocupação com a capacidade da indústria de defesa da União Soviética, os Estados Unidos (EUA) decidem ofertar *offsets* aos seus aliados como forma de aumentar a sua capacidade industrial, assim como, modernizar e padronizar os equipamentos militares (BALAKSISHNAN, 2008). No período inicial da Guerra Fria as políticas de *offset* auxiliaram na ampliação da capacidade industrial de defesa dos aliados dos EUA sendo usadas também como forma de ampliar a influência dos EUA nos países do Oeste (BALAKSISHNAN, 2008; MODESTI, 2004; WARWAR, 2004). Rapidamente, a União Soviética, em resposta à prática ocidental, passou a oferecer ajuda econômica e militar aos países em desenvolvimento potencialmente à ela aliados. Nesta época predominam as práticas de *offset* ligadas à indústria, principalmente sob a forma de produção sob licença e coprodução, caracterizadas por pouca transferência de tecnologia (IVO, 2004).

A experiência brasileira com *offset* remonta à década de 1950, quando uma transação de compra de aeronaves da Inglaterra exigiu como compensação, a troca, em valor equivalente dessas aeronaves por algodão (MODESTI, 2004), nos anos subsequentes o Brasil deixou de aproveitar várias oportunidades para a prática de *offsets* (IVO, 2004).

A relação entre oferta e demanda de *offsets* muda no período de 1960 à 1970, quando os países da Europa Ocidental começam a demandar *offsets* frente à alta sofisticação tecnológica dos produtos de defesa e aeroespaciais e seu alto custo de desenvolvimento (BALAKSISHNAN, 2008). O período da crise do petróleo de 1970 contribuiu para a prática à medida que tornou os países mais sensíveis em relação aos seus gastos. São desta época também os primeiros *offsets* civis, e os acordos de *offset* mais complexos (IVO, 2004).

Países do Leste Europeu e em desenvolvimento começam a copiar as práticas dos países mais desenvolvidos, tornando o *offset* de grande relevância para países em desenvolvimento na década de 1980 (BALAKSISHNAN, 2008). Neste período, também, a indústria europeia de defesa se torna forte a ponto de competir com a norte-americana e passa também a oferecer *offsets*. No Brasil, as décadas de 1970 e 1980 são marcadas por operações de *offset* visando à obtenção de tecnologia para a FAB no âmbito do Cento Tecnológico da Aeronáutica (CTA), e de produção no país de componentes de aeronaves em contrapartida à aquisição de aeronaves civis e militares (MODESTI, 2004).

O período pós-Guerra Fria é marcado por um crescimento na demanda por acordos de *offset*, tanto em relação ao número e complexidade dos negócios. Diante do impacto constante das exigências de *offset* os EUA constantemente aumentam as restrições em relação à esta modalidade. No ano de 1990 a prática de *offset* passou a ser oficialmente combatida pelos EUA e considerada antiética, com a justificativa de levar à supostas distorções no mercado e, supostamente, afetando o processo de decisão (IVO, 2004).

Desde a década de 1990 os acordos de *offset* possuem maior complexidade, incluindo compensações em áreas distintas, muitos países conceberam suas estratégias nacionais incluindo está prática. Neste período contempla-se grande oferta e demanda de *offsets*, incluindo diversos *players* que recentemente adentraram ao cenário global e, também, a forte presença de fusões e aquisições no setor. No Brasil o então Ministério da Aeronáutica, aprova no ano de 1991 a Política de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica da Aeronáutica por meio da Portaria nº 853. Embora o ambiente institucional se tornasse favorável a prática de *offset*, a falta de projetos de aquisição por parte da Aeronáutica durante grande parte da década de 1990 impossibilitou que fossem firmados acordos de compensação em benefício do setor tecnológico na área aeroespacial (MODESTI, 2004).

Outras características que contribuem para o destaque do *offset* nas últimas duas décadas, é a redução do orçamento de defesa de diversos países, tornando o mercado favorável aos compradores que buscam maior valor aos seus investimentos através do *offset*. Além disso o crescente preço dos equipamentos de defesa, reflexo de maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento, leva os fornecedores a se diferenciarem através de ofertas agressivas de *offset* (BALAKSISHNAN, 2008).

## **2.2. A prática recente de *offset* na força aérea brasileira**

A demanda por *offsets* tem seu fôlego renovado com o lançamento do Programa de Fortalecimento do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, que previa a utilização de recursos da ordem de US\$ 2,8 bilhões no período de 2000 a 2007. A partir deste estímulo e da reformulação dos ministérios das forças armadas, reestruturados sob um único ministério, um grande marco na regulação de *offset* acontece no ano de 2002 com a aprovação da Política e Diretrizes de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica por meio da Portaria nº 764/MD, de 27 de dezembro de 2002, estabelecendo as normas vigentes até hoje para a prática de *offset*, contando em grande parte com as experiências da FAB no assunto (IVO, 2004).

Face a esta normativa a Força Aérea publica a Instrução do Comando da Aeronáutica (COMAER) 360-1 e a Diretriz 360-1 de 2005. As normas definem as premissas para a

negociação e implementação de acordos de *offset* no nível operacional no âmbito do COMAER, atribuindo responsabilidades e estabelecendo o processo como um todo.

O processo normativo da prática de *offset*, entretanto, ainda não pode ser considerado encerrado. Desdobramentos recentes incluem a modificação da lei de compras do poder público, Lei 8.666 pela Lei 12.598 de 2010, prevendo a existência de exigências de compensação comercial, industrial e tecnológica em casos especiais de aquisições governamentais. Atualmente este debate tem se estendido fora do domínio das Forças Armadas, para outros setores da economia por meio da formulação da Política Nacional de Compensação).

Para compreender a natureza das transações de *offset* no Brasil, a principal referência é a portaria nº 764/MD, de 27 de dezembro de 2002, a Política de Compensação, Industrial e Tecnológica, que estabelece o arcabouço da prática. Esta portaria procurou definir de maneira unificada entre as 3 forças os objetivos da política de compensação, as estratégias para a sua aplicação e as atribuições de seus gestores. Da mesma forma ela estabelece que a implementação da política, no que se refere a procedimentos internos cabe ao Comandos das Forças Armadas. A Portaria estabelece que, contratos de importação de produtos de defesa que excedam o montante de US\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de dólares americanos), devem incluir necessariamente um Acordo de Compensação, e estabelece a possibilidade de incluir Acordos de Compensação para transações com valores abaixo deste montante.

Além destas definições, a Portaria nº 764/MD define as modalidades aceitas para a contabilização dos benefícios obtidos por meio de *offset*. A primeira distinção que se faz em relação às transações de *offset* é o tipo: direto ou indireto (BRASIL, 2005): a) **Offsets diretos** são transações que envolvem produtos diretamente relacionados com o objeto dos contratos de importação. b) **Offsets indiretos** envolvem bens e serviços não diretamente relacionados aos exportados pelo fornecedor.

Markusen (2005) aponta que, os países com sistema mais sofisticado de *offsets* são Holanda, Grécia e Coreia do Sul. Segundo Matthews (2005) destacam-se como modelo de *offsets* indiretos Japão e Cingapura.

Para a compra de aeronaves, um exemplo de *offset* direto, pode ser a criação de capacidade de manutenção dos equipamentos em empresas do país comprador, através de treinamento, transferência de tecnologia e certificação. Uma transação de *offset* indireto seria o fornecimento de capacitação no exterior à docentes e alunos de pós-graduação brasileiros da área da saúde.

Outra classificação importante das transações de compensação se refere à modalidade. Novamente nos restringiremos às modalidades que fazem parte da prática do COMAER, regulamentadas pela sua Instrução ICA360-1 (BRASIL, 2005):

a) **Produção sob licença**: reprodução de um produto que tem origem no exterior, baseado em um contrato comercial de transferência de informação técnica entre empresas fornecedoras estrangeiras e os fabricantes nacionais.

b) **Coprodução**: acordo exclusivamente entre governos que permita ao governo ou uma empresa estrangeira fornecer informações técnicas para a produção do todo ou parte de produto originado no exterior.

c) **Produção sob subcontrato**: contrato comercial direto entre o fornecedor estrangeiro e o fabricante nacional e não envolve necessariamente a licença de informações técnicas.

d) **Investimentos**: realizado na forma de capital por meio de “*joint venture*” ou investimento direto com base em um Acordo de Compensação.

e) **Transferência de Tecnologia**: a transferência de tecnologia pode se dar das seguintes formas: assistência técnica, pesquisa e desenvolvimento, treinamento e outras atividades que representem aumento do nível tecnológico do país.

f) **Contra-compra (*Counter-Purchase*)**: acordo no qual um fornecedor estrangeiro compra ou consiga um comprador para um determinado valor em produtos de fabricantes nacionais.

g) **Subcontratação (*Buy-Back*)**: aceite por parte da entidade estrangeira, como pagamento, produtos derivados do produto originalmente importado

h) **Troca (*Barter*)**: troca de produtos por outros de valor equivalente.

Um elemento importante em relação a prática do *offset* é a existência de fatores multiplicadores. O multiplicador é um fator aplicado sobre o valor nominal de uma transação, para a determinação do crédito referente à execução da atividade. O valor dos fatores multiplicadores difere para os tipos e modalidades de transações.

Desta forma os fornecedores são encorajados a oferecer tipos e modalidades de *offset* de acordo com a preferência do comprador, uma vez que, com a execução de um mesmo custo, aplicação de um fator multiplicador maior renderá um maior montante de crédito a ser abatido da obrigação da empresa estrangeira.

### 2.3. Operacionalização do *offset* na força aérea

Todo acordo de *offset* no âmbito do COMAER atrela-se à um contrato de compra de uma empresa estrangeira, qualquer importação de equipamentos ou serviços de defesa que ultrapassem o montante de US\$ 5.000.000,00 geram obrigações de *offset* para as empresas estrangeiras (SILVA, 2016).

A aquisição de produtos por parte do COMAER é feita com base no ciclo de vida do produto aeronáutico estabelecido na sua Instrução ICA 400-6. Ao se detectar uma necessidade operacional, em qualquer nível da Força Aérea, o Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER), como coordenador do Ciclo de Vida, define os requisitos operacionais e analisa a viabilidade do projeto e as possíveis alternativas de aquisição no mercado interno ou externo. A avaliação é feita principalmente com base nos riscos, prazos, relação custo-benefício e a etapas que compõe o ciclo de vida (AFFONSO, 2012). Esta etapa é denominada Concepção. A fase de Definição compreende estudos detalhados das necessidades e escolha entre as modalidades de aquisição, modernização ou desenvolvimento. Nesta etapa são definidas as exigências em relação aos requisitos de desempenho e requisitos de *offset* (BRASIL, 2007).

A prospecção de necessidades setoriais que possam se tornar projetos de *offset* por parte das forças armadas é realizada através de acompanhamento contínuo dos Órgãos de Direção Setorial (BRASIL, 2005). Estas solicitações, quando pertinentes, são encaminhadas ao EMAER, que, a seu critério, pode estabelecer orientações preliminares em relação a Projetos ou Transação de Compensação.

De posse destas informações o EMAER orienta a Organização Contratante na elaboração do instrumento convocatório, que juntamente com os requisitos técnicos, conterà as necessidades passíveis de serem atendidas por projetos de *offset* juntamente com o valor de obrigações relativas à execução de compensações (AFFONSO, 2012).

As empresas fornecedoras então têm a possibilidade de elaborar as suas propostas com base nos requisitos presentes no instrumento convocatório, observando-se as suas exigências e recomendações. A elaboração de possíveis projetos de *offset* é atribuída a empresa proponente, a fim de ser apresentada junto a proposta comercial.

Nesta etapa as empresas proponentes são encorajadas a entrar em contato diretamente com as organizações públicas e privadas e a entrar em comum acordo sobre a proposta de projetos de compensação. Neste sentido geralmente são organizadas conferências por parte das empresas proponentes a fim de atrair as organizações brasileiras para a prospecção de negócios. A Organização contratante então procederá a análise das ofertas apresentadas com base nos requisitos e irá valorar a oferta de acordo com o instrumento convocatório. A avaliação dos projetos de *offset* especificamente é assessorada pelo EMAER e pelo Instituto



de Coordenação e Fomento Industrial. Com a seleção da proposta mais vantajosa segue-se a negociação aprofundada dos contratos comerciais e do acordo de compensação (*offset*). O acordo de compensação constitui um contrato administrativo paralelo ao contrato comercial, imposto como condição para o cumprimento dos requisitos de fornecimento. Após a assinatura do Acordo de Compensação, segue a execução do acordo, e conseqüentemente dos projetos de *offset* negociados. Posteriormente à execução a empresa estrangeira requer o reconhecimento das atividades realizadas e a conclusão do acordo de compensação (BRASIL, 2005; 2007).

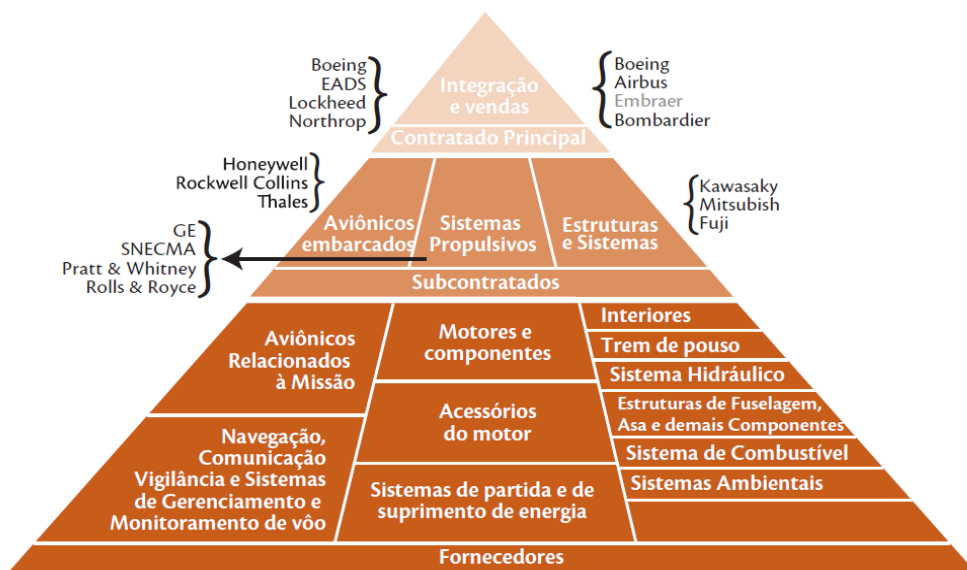
## 2.4. O setor aeronáutico

É possível classificar a indústria aeronáutica em três níveis (LIMA *et al.*, 2005):

**Primeiro Grupo** - Formado pelas grandes integradoras de aeronaves como Boeing, Airbus, Embraer e Bombardier, entre outras menores. As barreiras tecnológicas e de investimento à entrada nesse grupo são significativas, havendo a existência de poucos *players* no mercado global.

**Segundo Grupo** - Formado por fornecedores de subsistemas complexos das aeronaves, com concentração também alta, com poucos fornecedores de cada subsistema.

**Terceiro Grupo** - Formado por várias empresas espalhadas pelo mundo, fornecem materiais semi-acabados, peças fundidas e componentes gerais, além de serviços de manutenção, reparo e retificação de subsistemas.



**Figura 1: Hierarquia dos fornecedores da cadeia produtiva aeronáutica.**

Fonte: MATSUO (2010) ADAPTADO DE PINELLI *et al.* (1997).

A inovação tecnológica acaba ocorrendo em todos os níveis da cadeia, devido à especificidade e alto investimento necessário. Em função do alto investimento necessário para atingir-se a maturidade da aplicação da tecnologia a empresa deve atuar globalmente, salvo raras exceções. Uma das conseqüências é a distribuição do investimento em ciência, que acaba acontecendo longe da montadora de aeronaves (MATSUO, 2010).

Os fornecedores de subsistemas possuem as maiores margens de lucros devido à retenção tecnológica e execução de serviços de manutenção. Os fabricantes de turbinas, por exemplo, podem vendê-las a preço de custo ou abaixo e assegurar margem de até 60% sobre as peças de reposição. Além disso, a vida útil de produtos aeronáuticos pode atingir de 25 a 40 anos, por isso a preocupação com o segmento denominado *maintenance, repair and overhaul* (MRO), movimentando algo em torno de US\$38 bilhões ao ano (LIMA *et al.*, 2005).

## 2.5. Sistema setorial de inovação aeronáutico brasileiro.

De forma a compreender estruturalmente o ambiente inovador do setor aeronáutico brasileiro utilizou-se o conceito de sistema de inovação setorial. A sua contribuição principal se dá no sentido da compreensão da inovação nos setores produtivos em um sentido mais amplo, definida não somente como radical ou incremental, mas também através da difusão, absorção e uso da inovação (FREEMAN, 1995).

A perspectiva de sistemas de inovação explicita um conjunto de atores e instituições como moldadores do processo de inovação. Portanto, a unidade mais importante em sistemas de inovação, são as empresas, nelas é desenvolvida a inovação, e são suas interações umas com as outras e com a infraestrutura de conhecimento que caracteriza o processo de inovação. Em um senso mais amplo este núcleo está envolto por um ambiente socioeconômico fundamental para o aprendizado interativo dos agentes (LUNDVALL, 2007).

Na abordagem de sistemas setoriais de inovação, o conceito considera um conjunto de produtos novos e estabelecidos para usos específicos e o conjunto de agentes que realizam interações intra e extra mercado com base nestes produtos. A ferramenta de sistemas setoriais se concentra em entender a dinâmica de curto e longo prazos e a transformação de setores, tratando de relacionamentos entre agentes, conhecimentos, produtos e tecnologias e instituições (MALERBA, 2004).

Na estrutura proposta por Malerba (2004), os sistemas setoriais de inovação são compostos por três blocos principais: a- conhecimento e tecnologias, b- atores e redes, e c- instituições. A evolução destes sistemas está relacionada a mudanças que ocorrem em regimes de tecnologias e aprendizado e padrões de inovações. Desta forma a mudança que acontece por meio da interação de atores, conhecimento e instituições que são permeados pela demanda, e são mais ou menos conexos, resulta em um processo de co-evolução específico do setor (MALERBA; NELSON, 2012).

Neste sentido, o setor aeronáutico brasileiro apresenta uma estrutura de mercado fortemente influenciada pela empresa líder integradora Embraer e seus fornecedores. As barreiras tecnológicas e de investimento à entrada nesse grupo são significativas, havendo a existência de poucos *players* no mercado global (LIMA *et al.*, 2005).

No Brasil a estratégia da Embraer foi amplamente estudada na literatura. A sua busca por estabelecer-se como integradora de sistemas com foco tecnológico no projeto de aeronaves e nas competências de especificação e integração de sistemas altamente complexos, ao invés de compradora de componentes e materiais, gerou grande impacto na cadeia (MONTORO; MIGON, 2009).

O ano de 2004 marca o início da operação da nova família de aviões da Embraer (EMB-170/190), com a capacidade entre 70-108 passageiros, saindo na frente da sua histórica concorrente Bombardier (FERREIRA *et al.*, 2008a). A nova família da Embraer (E-190) aprofundou a terceirização das atividades produtivas, tanto no número de parceiros de risco (de 4 para 16), como na intensidade destas parcerias, passando os parceiros a serem responsáveis por parte do desenvolvimento, montagem e integração dos sistemas. Entretanto, a maioria destes fornecedores estratégicos realiza grande parte de suas atividades no exterior.



**Figura 2: Aviões: E-195, E-190, E-175 e E-170**

**Fonte:** EMBRAER (2016)

Entre os anos de 2004 e 2006 as vendas e entregas dos ERJ-145 assumem caráter mais residual, e a família dos E-Jets se consolida com certificações e início das entregas, sucessivamente, do E-170, E-175, E-190 e E-195 (MONTORO; MIGON, 2009). Em 2006 a indústria brasileira é consagrada como a terceira maior cadeia produtiva aeronáutica global, ano em que Embraer ultrapassa a Bombardier, atingindo a liderança no mercado de jatos regionais (FERREIRA *et al.*, 2008a). Para a próxima família de aeronaves, os programas Phenom 100 e 300, a Embraer apresenta uma mudança no seu posicionamento estratégico. A empresa opta por realizar o projeto das aeronaves sem seus parceiros de risco, e realiza a integração final de mais de 50 fornecedores, eliminando totalmente a intermediação de parceiros de risco.

Com isso observa-se a concentração da empresa nas competências núcleo: integração e montagem e recebimento de itens acabados, com maior valor agregado, externalizando atividades fundamentais para seu negócio principal.

Atualmente, a Embraer, num esforço de manter sua posição competitiva de curto prazo, iniciou o processo de remotorização de suas aeronaves, com turbinas mais econômicas, menos poluentes e menos ruidosas (EMBRAER, 2016).

O setor, altamente polarizado em torno de sua empresa líder, faz com que a interação entre os agentes, seja altamente direcionais em relação à maior hierarquia na cadeia realçando o papel moderador da Embraer. Neste sentido, a cadeia gera uma estrutura distribuída, onde os vínculos mais significativos são os que se estabelecem entre a Embraer e seus parceiros de risco. Outra consequência disto, muitas empresas elevaram o nível de agregação de valor a seus produtos e adquiriram competências tornando-se integradoras de outras montadoras, como é o caso da empresa nacional ELEB.

Presentes no grupo de fornecedores diretos estão empresas nacionais de médio porte como a Avibrás a Mectron e Aeromot, que dividem espaço com empresas de forte capital estrangeiro como a Helibrás, Aeroeletrônica e GE-Celma. Os fornecedores correspondem aos principais elementos da arquitetura da aeronave: propulsão, sistemas aviônicos, ar condicionado, hidráulico e pneumático, estrutura do trem de pouso e interiores. Os parceiros de risco também estabelecem interações predominantemente modulares com seus fornecedores de componentes (MONTORO; MIGON, 2009).

Empresas	País de Origem	Fornecimento
Kawasaki	Japão	Asas
Sobraer	Bélgica	Slat / Fuselagem Central II
Latecoére	França	Fuselagem Central I / Fuselagem Central III / Portas
Aernnova	Espanha	Fuselagem Traseira e Empenagem
General Electric	EUA	Turbinas e Naceles
ELEB	Brasil/Suíça	Trem de pouso
C&D Interiors	EUA	Interior
Parker Hannifin	EUA	Controle de Vôo, Sistemas de Combustível e Sistemas Hidráulicos
Honeywell	EUA	Aviônica
Goodrich	EUA	Anemométrico
Hamilton Sunstrand	EUA	Sistema de Geração Elétrica / Sistema de Ar/ APU / Cone de Cauda
Pilkington Aerospace	Reino Unido	Janelas e Transparências
Figeac Aero	França	Painéis de Revestimento e Nervuras das Asas
NMF	Canadá	Painéis de Revestimento
Labinal	EUA	Cablagens Elétricas
Goodyear	EUA	Pneus

**Tabela 1 – Parceiros de risco da família E-170/190**

**Fonte:** Ferreira (2009)

Neste nível, a ELEB, apresentada na tabela 1, é um dos casos bem sucedido de adensamento da cadeia produtiva, consolidando-se através de uma *joint-venture* entre a Embraer e o grupo alemão Liebherr, para o desenvolvimento, produção e pós-venda de trens de pouso e componentes eletro-hidromecânicos para aviões de pequeno porte e helicópteros. A partir da experiência adquirida do programa E170/190 a empresa tem participado de diversos programas ao redor do mundo. A ELEB destaca-se por seus investimentos em P&D e serviços de engenharia localizados no Brasil. No período entre 2004 e 2005 seus investimentos em P&D representavam 8% do valor das vendas. Estas atividades compreendem convênios com a UFSCar e UNESP para a pesquisa em materiais. Em 2004, foi construído com financiamento da FINEP um equipamento de testes em queda livre no valor de R\$ 2 milhões representando um salto em sua infraestrutura tecnológica (MONTORO E MIGNON, 2009).

O conhecimento e a tecnologia são grandes fontes de transformação e crescimento para um sistema setorial, estes constituem grandes restrições no amplo espectro da diversidade e do comportamento e organização das empresas (MALERBA, 2004).

Desta forma, a presença das empresas fornecedoras de alta tecnologia no país representa oportunidades de difusão da tecnologia através da cadeia. Porém, esta capacidade é limitada, uma vez que muitas destas empresas estão localizadas no país somente de forma marginal, já que suas atividades tecnológicas principais, como pesquisa e desenvolvimento (P&D), continuam a ser desenvolvidas no exterior, se ocupando principalmente da montagem dos conjuntos no Brasil (OLIVEIRA, 2005).

No último nível, as empresas contratadas são, em geral, micro e pequenas empresas de capital nacional, criadas por ex-funcionários da Embraer, altamente especializadas e com elevada capacidade tecnológica em serviços de engenharia, usinagem e tratamento térmico. Estas empresas são fortemente dependentes da Embraer (FERREIRA, 2009). Além da cadeia de fornecimento da Embraer, há também empresas atuando em nichos de mercado, como montagem de helicópteros, manutenção de aeronaves e turbinas, e fabricação de sistemas militares embarcados (FERREIRA *et al.*, 2008a), mas que possuem grande relação com a Embraer. O segmento MRO possui grande importância uma vez que a vida útil de produtos aeronáuticos pode atingir de 25 a 40 anos (LIMA *et al.*, 2005).

Um dos nichos de mercado que merece destaque é a indústria de helicópteros. Neste segmento a empresa líder é a Helibrás, controlada pela holding francesa *Airbus Helicopters*. Apesar de ser a única fabricante de helicópteros do Brasil, com boa parte dos componentes importados e somente integrados no Brasil. A Helibrás também realiza a customização das aeronaves, testes e certificação das aeronaves e componentes (FERREIRA *et al.*, 2008b).

Nos últimos anos a FAB, assume papel relevante para o setor aeronáutico através de grandes investimentos no país devido suas aquisições e programas de modernização, como na criação do Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), que levou à criação da Embraer. A FAB vem se reaproximando do papel de fomentador da indústria através de seus programas de modernização de aeronaves (AMX, F-5M, P-3BR, E-99M), programas de aquisição (VC-X, CL-X, H-XBR, KC-390) e as cláusulas de *offset* relacionadas.

As instituições são elementos que modelam as ações e pensamentos dos agentes do sistema setorial. Elas incluem normas, rotinas, crenças, hábitos comuns, práticas estabelecidas, leis, regras, padrões e similares. Elas são tanto impostas aos agentes como criados por meio de suas interações (como contratos, patentes, etc (MALERBA, 2004).

Uma instituição importante para o setor aeronáutico, são as elevadas exigências por parte de agências certificadoras, principalmente com a preocupação de fatores ambientais, como a diminuição de ruídos, redução de emissões, assim como a preocupação com a segurança, como proteção contra impacto, confiabilidade das estruturas, aumento da segurança em voo, etc, são vistas pelo setor como muito importantes (CECOMPI, 2007). Devido aos altos custos e tempo consumidos na homologação de seus produtos, a regulação se constitui em uma forte barreira à entrada de novos fornecedores.

Os grandes investimentos necessários para desenvolvimento de tecnologias também constituem barreiras à entrada de novas empresas, isto, aliado à pesada carga tributária brasileira faz com que o país se torne pouco competitivo no quesito tecnológico (STEFANI, 2006 *apud* CECOMPI, 2007).

De fato, existem recursos disponíveis para a atividade tecnológica, como consta no arcabouço legal brasileiro, entretanto não há até o momento disponibilidade de recursos significativos, como em outros países. O desconhecimento e a dificuldade inibem mais ainda o desenvolvimento tecnológico financiado pelo governo (EMBRAER, 2014; OLIVEIRA, 2005: p. 154).

Neste arcabouço teórico, o *offset* pode ser entendido como uma instituição, na medida em que é uma imposição do governo brasileiro sobre os fornecedores estrangeiros. As atividades geradas pelas compensações acordadas geram demanda diretamente no setor aeronáutico brasileiro, afetando o comportamento de seus agentes, e o fluxo de conhecimentos e tecnologia.

### **3. METODO E TÉCNICAS DA PESQUISA**

Este estudo está ambientado em acordos de *offset* envolvendo transferências de tecnologia e outras formas de transferência de benefícios entre empresas estrangeiras e nacionais, possuindo o COMAER como condutor desta política. Para tanto, nesta pesquisa, serão observados acordos firmados no âmbito da Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC), a maior organização contratante da Aeronáutica no período de 2000 à 2014.

Quanto aos objetivos a pesquisa baseia-se em uma perspectiva qualitativa do tipo exploratória-descritiva, que, de acordo com Gil (2002) objetiva familiaridade com o problema. Dentro deste escopo, buscou-se ferramentas para avaliar a influência da política de *offset* conduzida pela Força Aérea sobre as empresas do setor aeronáutico durante o período estudado.

Para conduzir esta análise, a fim de responder de maneira satisfatória aos objetivos da pesquisa, suas possíveis variáveis e suas relações com os agentes conduziu-se um estudo de múltiplos casos (EISENHARDT, 1989). Foram analisados 13 acordos de *offset* de responsabilidade da COPAC e fornecedores estrangeiros o qual proporcionou uma análise em profundidade permitindo descrever a situação em função de seu contexto e desenvolvimento de teorias (GIL, 2002).

A coleta de dados foi efetuada por meio de triangulação a fim de aumentar a validade dos resultados (VOSS, TSIKRIKTSIS, FROHLICH, 2002). A partir da literatura foram identificadas as principais questões que permeiam o objeto de pesquisa. A partir deste entendimento realizou-se uma análise em documentos oficiais do Comando da Aeronáutica, tais como, editais de convocação contendo requisitos de *offset*, Acordos de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica e pareceres técnicos de avaliação de projetos de *offset*.

Além disso, por meio de observação pessoal, *insights* adquiridos com a experiência prática na matéria estudada e convivência com demais agentes do setor, o que possibilitou o acúmulo de *know-how* necessários para a avaliação das informações obtidas sob a luz de um analista experiente na área, foi possível uma análise aprofundada desta prática na instituição aqui estudada.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os últimos anos são marcados por grandes aquisições da aeronáutica e grandes execuções de *offset*, como por exemplo, os projetos A1-M, modernização dos F5-BR, aquisição do avião presidencial VC-1 e helicópteros HX-BR para as três forças armadas, dentre outros. Recentemente, projetos vultuosos impulsionam a prática de *offset* no âmbito da aeronáutica a outro patamar através da aquisição dos aviões de caça Grippen suecos (projeto FX-2), e do cargueiro produzido pela Embraer, KC-390, que, embora seja de fabricação nacional, possui componentes importados e portanto geram obrigações de compensação para fornecedores estrangeiros.

Na vanguarda deste processo está a aquisição de aviões de inspeção chamados de VU-Y, possível aquisição de um novo avião presidencial VC-X2 que encontra-se em estado de espera e de possível aquisição de aviões de reabastecimento CL-X2.

Todos estes processos geram, como condição para a venda de produtos ao governo brasileiro, obrigações aos fornecedores estrangeiros de realizar atividades no Brasil, gerando demandas. Esta demanda se reflete na cadeia de suprimentos, uma vez que o fornecedor estrangeiro é obrigado a investir ou realizar atividades no Brasil.

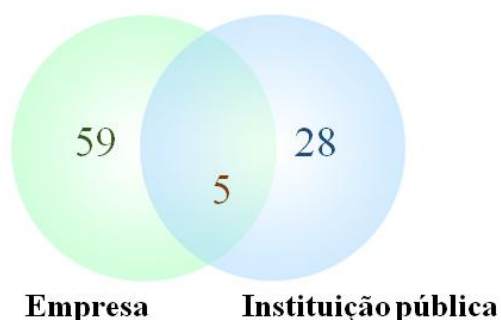
Muitas vezes estas parcerias envolvem a coprodução de componentes levando a parcerias estratégicas. Neste sentido, o *offset* pode contribuir para a ampliação das alianças estratégicas entre integradores de sistemas (TAYLOR, 2011).

Para tanto, podemos vislumbrar duas alternativas: a) A empresa estrangeira pode investir ou formar uma subsidiária no país, comprando participação de empresas em território nacional cumprindo com os requisitos de beneficiários nacionais. b) O fornecedor pode, também, procurar um parceiro local, um fornecedor que, talvez, de outra forma não seria considerado e abrindo precedentes para uma relação comercial.

A partir do estudo aprofundado de 13 acordos de *offset* em eficácia entre o período de 2000 à 2014, de responsabilidade da COPAC, podemos entender o panorama e alcance destas atividades. A COPAC é o maior importador de material de defesa da FAB, responsável pelos grandes programas de aquisição, modernização e desenvolvimento de produtos de defesa do COMAER, possui uma ampla gama de projetos de *offset* de grande vulto.

Presentes nestes acordos estão 95 projetos. Destes, somente 3 projetos (3%) não se aplicam ao setor aeroespacial. Dos projetos resultantes 59 (62%) envolvem empresas brasileiras, ao passo que 28 (29%) preveem a participação de instituições públicas, sejam elas

das Forças Armadas ou instituições de ciência e tecnologia. Apesar de uma boa distribuição entre organizações privadas e públicas, observa-se que, somente 5 (5%) projetos contemplam a participação tanto de empresas quanto de organizações públicas em cooperação. Estes dados são apresentados na figura 3:



**Figura 3 – Distribuição dos beneficiários de projetos de *offset***

**Fonte:** Elaborado pelos autores

A partir da análise de conteúdo destes projetos foi possível, estabelecer que 81 projetos (85%), envolvem interação no sentido de transferência de tecnologia e ou capacitação dos beneficiários. Mesmo em projetos onde o aprendizado tecnológico não é o objetivo principal, ele foi contabilizado por ser condição para a sua implementação bem-sucedida.

De uma forma mais específica, podemos vislumbrar a ordem dos benefícios adquiridos por meio do *offset*, a partir do estudo dos projetos de *offset* associados ao programa de aquisição de 50 helicópteros EC-725 para as forças armadas chamado de H-XBR, assinado em 2008, por exemplo. O programa prevê a entrega dos helicópteros entre os anos de 2010 e 2016 com crescente índice de nacionalização. Com investimentos estimados entre US\$ 400 milhões e US\$ 500 milhões, a serem investidos na Helibrás e seus fornecedores no Brasil, por parte da empresa francesa *Airbus Helicopters*, o objetivo do programa é atingir índices de 50% de nacionalização para pelo menos uma aeronave. Como consequência a transferência de tecnologia para a Helibrás e fornecedores é fundamental. A meta à longo prazo do programa EC-725, entre 10 à 15 anos, a empresa seja capaz de participar de projetos de desenvolvimento conjunto de novos helicópteros (FERREIRA *et al.*, 2008B).

Pode-se citar como exemplo de cooperação, um projeto que envolve o desenvolvimento de um helicóptero de dois lugares, como plataforma de avaliação de tecnologias associadas com a participação do centro de pesquisas aeroespaciais da França, ONERA, onde uma empresa, duas universidades brasileiras e mais um centro de pesquisa cooperam na absorção e no desenvolvimento de tecnologias de ponta.

Outra grande perspectiva de obtenção de benefícios por meio do *offset* está associada ao programa de transferência de tecnologia relacionado à compra de 36 caças suecos Gripen-NG chamado de Projeto F-X2. Diversas empresas nacionais estarão envolvidas tanto na fase de desenvolvimento como na fase de suporte à aeronave, tais como, Mectron, Atech, AEL, Imbra e principalmente a Embraer estarão realizando interações de alta complexidade tecnológica juntamente com a FAB perante a fabricante sueca SAAB

Estas empresas terão a oportunidade de aprender a partir de intercâmbios de seus funcionários com empresas e universidades suecas, e posteriormente colaborar para o desenvolvimento de um caça de quinta geração. A tecnologia envolvida possui grande potencial futuro para o desenvolvimento da cadeia aeronáutica nacional.

Qualitativamente, a partir destes exemplos, é possível observar que o estabelecimento de capacidade de suporte e desenvolvimento no Brasil das aeronaves adquiridas pelas Forças Armadas, além de ser uma opção estratégica, constitui uma importante contribuição para a acumulação de tecnologia no território nacional. Diversas empresas nacionais puderam obter contratos de serviços, que de outra forma, permaneceriam no exterior, o que afeta a dinâmica

do setor. O *offset*, neste caso, se constituiu em uma importante ferramenta de negociação para transferir manutenção de motores, sensores, hélices, além de peças da cadeia produtiva, acelerando o desenvolvimento de empresas de diversos portes, e possibilitando o rompimento de barreiras de escala e posicionando-as em um mercado global.

Para o sistema de inovação o mais importante da prática de *offsets*, é que, juntamente com este processo, são assimiladas tecnologias, novos produtos e serviços associados a estes sistemas, treinamento de funcionários e transferência de *hardware* e *software*. De fato, ao contemplarem a transferência de ferramental, bancadas de teste e assessorios especializados os projetos de *offset* estão contribuindo para a modernização da base industrial aeronáutica com equipamentos específicos e de difícil aquisição por parte das empresas.

Além disso, instituições de pesquisa, como as Organizações Militares (OM) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial encontram-se entre os beneficiários de acordos de compensação. Estes agentes têm o importante papel de serem difusores da tecnologia, contribuindo no sentido de aumentar o transbordamento de conhecimentos em uma localidade, que de outra forma poderia permanecer no exterior juntamente com a montagem dos componentes, e aumentar a distribuição de investimento em ciência, que muitas vezes acaba acontecendo longe da montadora de aeronaves (MATSUO, 2010).

Como exemplo desta transferência de tecnologia cita-se a licença para a fabricação em solo brasileiro do alvo aéreo Diana, de origem espanhola e implementado pela empresa Equipaer. A empresa foi capacitada para realizar a montagem e manutenção do equipamento, que além da operação militar possui capacidade de transbordamento da tecnologia para áreas como VANTs (veículos aéreos não tripulados) e mísseis. Ao mesmo tempo, a nacionalização desta tecnologia proporcionou à FAB uma nova capacidade operacional, de operar um alvo aéreo independentemente de empresas estrangeiras.

## 5. Considerações Finais

A implementação de *offsets* vem ocorrendo de forma crescente nos últimos anos. Grandes desafios que permeiam a Política de Compensação é a transparência destes mecanismos e a coordenação com os objetivos estratégicos do país como os presentes no Plano Brasil Maior e na Estratégia Nacional de Defesa. Apesar da sua importância, existe carência de métricas para avaliar a eficácia de tais acordos, assim como, identificar o *trade-off* (custos versus benefícios) destas políticas, elementos fundamentais para avaliar a implementação da política e propor melhorias no modelo existente.

Neste sentido a literatura pôde contribuir com conceitos e estruturas para a medição dos impactos do *offset* sobre o setor aeronáutico brasileiro, principalmente sob a perspectiva de sistema setorial de inovação. A partir da identificação dos principais agentes, concentração tecnológica envolvida, e os condicionantes da prática, foi possível caracterizar o *offset* como uma instituição à medida que afeta e restringe o comportamento dos agentes e altera a dinâmica setorial.

As evidências demonstram como a prática de *offset* fornece oportunidades de negociação junto a fornecedores estrangeiros de tecnologias sensíveis ao estabelecimento de uma indústria aeronáutica de ponta (MACPHERSON; PRITCHARD, 2003; ROSSI, 2015). Usando o poder de compra, as Forças Armadas são capazes de deslocar demanda de alto valor agregado de países industrializados ao Brasil.

O deslocamento de carga de trabalho relacionada à suporte logístico para organizações brasileiras proporciona um relacionamento de qualidade técnica entre os brasileiros e os estrangeiros levando à assimilação de conhecimento tecnológico e sua posterior difusão. Parcerias de longo prazo também são criadas e fortalecidas por meio do *offset*, resultando no estabelecimento de empresas no Brasil com investimento estrangeiro ou na maior inter-relação entre organizações brasileiras e estrangeiras, que resultam de requisitos de *offset*.



Os exemplos apontam que parcerias tecnológicas entre os operadores (Força Aérea), agentes locais (empresas e instituições de ciência e tecnologia) e fornecedores estrangeiros são benéficas para a assimilação da tecnologia transferida. Neste ambiente podemos enxergar os projetos de *offset* como impulsionadores do desenvolvimento tecnológico e proporcionadores de inovação.

Portanto, podemos observar o *offset* como uma alternativa poderosa governamental que possui as condições de quebrar paradigmas do mercado, como aos associados ao lucro imediato, inibidores da difusão da tecnologia (ROSSI, 2015; TAYLOR, 2011). Em um país, como o Brasil, que carece de ações de grande vulto para fomentar a atividade tecnológica, o *offset* se constitui em uma alternativa valiosa para a melhoria no desempenho dos seus sistemas de inovação, gerando oportunidades adicionais para as empresas presentes no país, em relação ao que seria encontrado em um mercado sem esta prática.

## REFERÊNCIAS

- AFFONSO, J. A. C. A Política de *Offset* no Âmbito da Estratégia Nacional de Defesa. Concurso de Artigos sobre o Livro Branco de Defesa Nacional, 2012.
- ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL. A indústria aeroespacial brasileira, 2016. Disponível em: <http://www.aiab.org.br/industria-aeroespacial.asp>. Acesso em 15 abr. 2016.
- BALAKSISHNAN, K. *Evaluating the Effectiveness of Offsets as a Mechanism for Promoting Malaysian Defence Industrial and Technological Development*. University of Cranfield, 2008.
- BRAUER, J. *Economic Aspects of Arms Trade Offsets*. John Wiley & Son, 2002.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria no. 764, de 27 de dezembro de 2002. Aprova a Política e as Diretrizes de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica do Ministério da Defesa. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, dez. 2002. Seção 1, p. 19-21.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Estado Maior da Aeronáutica. DCA 360-1: política e estratégia de compensação comercial, industrial e tecnológica da Aeronáutica. Brasília, 2005.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Ciclo de Vida de Materiais e Sistemas da Aeronáutica.(DCA 400-6). Brasília, 2007
- CECOMPI. Estudo Prospectivo de Novos Materiais para o Setor Aeronáutico/Espacial, 2007
- EISENHARDT, K. *Building theories from case Study Research*. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, Oct. 1989.
- EMBRAER. Aeronaves, 2016. Disponível em: <http://www.embraer.com/pt-BR/Aeronaves/Paginas/Home.aspx>. Acesso em 17 abr. 2016.
- FERREIRA, M. J. B.; ARAÚJO, R. D.; MELLO, C. H.; MARQUES, R. Relatório de acompanhamento setorial – indústria aeronáutica, vol. I. ABDI/Unicamp, 2008a.
- FERREIRA, M. J. B.; ARAÚJO, R. D.; MELLO, C. H.; MARQUES, R. Relatório de acompanhamento setorial – indústria aeronáutica, Segmento de fabricação de helicópteros, vol. II. ABDI/Unicamp, outubro de 2008b.
- FERREIRA, M. J. B. Dinâmica da inovação e mudanças estruturais: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira. Tese de Doutorado em Ciências Econômicas–Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- FREEMAN, C. *The National System Of Innovation in historical perspective Cambridge Journal of Economics*, v. 19, n° 1, 5-24p., 1995.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- IVO, R. A Prática do *offset* como instrumento dinamizador do desenvolvimento industrial e tecnológico. Dissertação de Mestrado em Política e Gestão de Ciência e Tecnologia)–Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

- LIMA, J.C.C.O. *et al.* A cadeia aeronáutica brasileira e o desafio da inovação. BNDES Setorial, n.21, p.31-55, mar. 2005.
- LUNDVALL, B. A. National innovation systems: analytical concept and development tool. *Industry and Innovation* Vol. 14, No. 1, p95-115, 2007.
- MACPHERSON, A.; PRITCHARD, D. *The international decentralisation of US commercial aircraft production: implications for US employment and trade.* *Futures*, v. 35, p. 221, 2003.
- MALERBA, F. *Sectoral Systems of Innovation*, Cambridge, MA, 2004.
- MALERBA, F.; NELSON, R. N. *Innovation and Learning for Economic Development: The Evolution of Sectoral Systems.* Edward Elgar Publishing, 2012.
- MARKUSEN, Ann. *Arms trade as illiberal trade.* In: BRAUER, Jurgen; DUNNE, J. Paul (orgs.). *Arms Trade and Economic Development: Theory, Policy, and Cases in Arms Trade Offsets.* London : Routledge, 2005.
- MARTIN, S.; HARTLEY, K. *The UK Experience with Offsets.* In: S MARTIN, S. *The Economics of Offsets: Defence Procurement and Countertrade*, Harwood Publication, Amsterdam, 1996.
- MATSUO, Emilio K. Inovação tecnológica e indústria aeronáutica. *Parcerias Estratégicas*, n. 31, Parte 3, p. 83-94, dez. 2010.
- MATTHEWS, R. *Defence offsets: Policy versus pragmatism.* In: BRAUER, J.; DUNNE, J. P. *Arms Trade and Economic Development: Theory, Policy, and Cases in Arms Trade Offsets.* London : Routledge, 2005.
- MODESTI, A. O. *Offset: teoria e prática.* In: BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. *Panorama da prática do offset no Brasil.* Brasília: Livraria Suspensa, 2004. p. 25-53.
- MONTORO, G. C. F., MIGON, M. N. (ORG.). *Cadeia produtiva aeronáutica brasileira: oportunidades e desafios.* BNDES. Rio de Janeiro, 2009.
- OLIVEIRA, L. G. *A cadeia de produção aeronáutica no Brasil: uma análise sobre os fornecedores da Embraer.* 2005. Tese de Doutorado em Política Científica e Tecnologia- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. *United Nations Commission on International Trade Law Legal Guide on International Countertrade Transaction. Legal Guide on International Countertrade Transaction – UNCITRAL.* New York : U. N., 1993.
- ROSSI, Juliano Scherner. **Transferência internacional de tecnologia: a política de compensação comercial, industrial e tecnológica (de offset) do Ministério da Defesa e o regime internacional de proteção do know-how.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- SILVA, Robson Alves. *Acordo de compensação (offset) em itens de defesa: Uma perspectiva do setor aeronáutico.* **Revista de Direito Internacional Econômico e Tributário**, v. 10, n. 2 Jul/Dez, p. 317-353, 2016.
- TAYLOR, Travis K. *Countertrade Offsets in International Procurement: Theory and Evidence.* In: THAI, K. V. (ed.). *New Horizons in Public Procurement.* Florida : PrAcademics Press, 2011.
- \_\_\_\_\_. *Using procurement offsets as an economic development strategy.* In: BRAUER, Jurgen; DUNNE, J. Paul (orgs.). *Arms Trade and Economic Development: Theory, Policy, and Cases in Arms Trade Offsets.* London : Routledge, 2005. e-book.
- TERZIAN, Françoise. *Como a Embraer pretende brigar de igual para igual com os líderes do setor.* *Revista Forbes Brasil*, Agosto de 2015.
- VOSS, C., TSIKRIKTSIS, N., FROHLICH, M. *Case research in operations management.* *International Journal of Operations & Production Management*, 22, 2002.
- WARWAR, J. *Prefácio.* In: BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. *Panorama da prática do offset no Brasil.* Brasília: Livraria Suspensa, 2004.