

A Conjuntura Político-Econômica 2007-2010 e a Transferência de Tecnologia nos Offsets da Aeronáutica

2007-2010 Political & Economic Environment and Transfer of Technology in the Air Force Offsets

La Coyuntura Políticoeconómica 2007-2010 y la Transferencia de Tecnología en los "Offsets" de Aeronáutica

Tenente Coronel Intendente Eduardo Quesado Filgueiras
Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica
Rio de Janeiro - RJ
eduardo.quesado@gmail.com

RESUMO

Este artigo analisa como a conjuntura político-econômica brasileira no período 2007-2010 influenciou a transferência de tecnologia nas compensações comerciais, industriais e tecnológicas (*offsets*) dos projetos da Aeronáutica gerenciados pela Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC), à luz da Estratégia Nacional de Defesa (END). O pressuposto é que essa última se insere no contexto de estabilidade política e desenvolvimento econômico brasileiro do período, tomando-se por hipótese que *offsets* concebidos nessa fase apresentaram maior probabilidade de transferência efetiva de tecnologia do que os conduzidos no período 2000-2006. Foi procedida pesquisa quantitativa e qualitativa, em análise a programas de aplicação de compensação de projetos da COPAC por meio de teste de hipóteses para média populacional, aplicando-se Teste t unicaudal para dados não pareados. O resultado foi a rejeição da hipótese nula, evidenciando que, em média, as transferências aumentaram no período estudado, inferindo-se influência positiva do ambiente político-econômico nos *offsets* examinados. A análise qualitativa foi feita a partir de entrevistas individuais em profundidade com gestores de projetos da COPAC, empregando-se perguntas-chave associadas a critérios de efetividade pré-estabelecidos. A visão dos especialistas foi de que houve transferência de tecnologia efetiva em ambos os períodos, embora persista a carência de mecanismos objetivos de validação, assim como uma percepção de influência crescente de fatores políticos exógenos nos projetos contendo transferências tecnológicas.

Palavras-chave: Transferência de tecnologia. *Offsets*. Projetos. Defesa Nacional.

Recebido / Received / Recibido
05/03/12

Aceito / Accepted / Acepto
12/04/12

ABSTRACT

This paper analyzes how Brazilian political & economic environment during 2007-2010 timeframe influenced the transfer of technology offsets in the Air Force projects managed by the Coordinating Committee for the Combat Aircraft Program (COPAC), in the light of the National Defense Strategy (END). It is assumed that the latter is inserted into the context of Brazil's political stability and economic development during the aforementioned period, taking as hypothesis that offsets so conceived achieved higher probability of effective transfer of technology than those conducted during 2000-2006 phase. It was made a qualitative and quantitative research, analyzing COPAC project's offset implementation programs by way of hypothesis testing for populational means, using a one-tailed t-test for unpaired data. As a result, the null hypothesis was rejected, showing that, in average, transfers increased during the observed interval, thus inferring positive influence on the investigated offsets by the political & economic environment. The qualitative analysis was based on in-depth interviews conducted with COPAC project managers, using key questions related to previously based effectiveness criteria. Specialists' view was that there was effective transfer of technology during both periods, although a lack of objective validation tools persists, and also a perception of external political factors increasingly influencing projects containing technology transfers within.

Keywords: Transfer of technology. Offsets. Projects. National Defense.

RESUMEN

Este artículo realiza un análisis de cómo la conyuntura politicoeconómica brasileña en el período de 2007-2010 influyó la transferencia de tecnología en las compensaciones comerciales, industriales y tecnológicas (offsets) de los proyectos de Aeronáutica que son administrados por la Comisión Coordinadora del Programa de Aeronave de Combate (COPAC), sobre la Estrategia Nacional de Defensa (END). Se asume que esta última está inserida en el contexto de inestabilidad política y desarrollo económico brasileño del período, en que se considera la hipótesis que "offsets" creados en esta fase presentaron mayor probabilidad de transferencia efectiva de tecnología que los conducidos en el período de 2000-2006. Se realizó una encuesta cuantitativa y cualitativa, en la que se analizaron programas de aplicación de compensación de proyectos de COPAC a través de hipótesis para promedio poblacional, con aplicación de prueba T monomuestral para datos desapareados. El resultado fue la desaprobación de la hipótesis nula, evidenciando que, en general, las transferencias aumentaron en el período estudiado, por lo que se concluye un influjo positivo del ambiente politicoeconómico en los offsets investigados. El análisis cualitativo fue hecho a través de encuestas individuales con gestores de proyectos de la COPAC, en que se empleó preguntas clave asociadas a criterios de efectividad establecidos con antelación. La visión de los expertos fue la de que hubo transferencia de tecnología efectiva en los dos períodos, aunque persista la carencia de mecanismos objetivos de validación, así como una percepción de influjo creciente de factores políticos exógenos en los proyectos que contienen transferencias tecnológicas.

Palabras-clave: Transferencia de tecnología. Offsets. Proyectos. Defensa Nacional.

INTRODUÇÃO

Uma forma simples de se entender tecnologia é visualizá-la como o resultado da união entre o conhecimento científico e a engenharia. Entretanto, não é trivial compreender o alcance do conceito, considerando que o esforço das nações para gerar ou adquirir tecnologia tem se revestido de importância cada vez maior, no mundo globalizado, devido à crescente necessidade de avanço tecnológico para gerar competitividade. Possuir tecnologia, portanto, é o demarcador para as sociedades contemporâneas no tocante a seu nível de desenvolvimento e sua capacidade de adquirir sustentabilidade: quem não a possui, busca-a incessantemente, seja por meio de inovação ou transferência.

Assim, o Estado Brasileiro, reconhecendo a necessidade da continuada demanda de tecnologia para o desenvolvimento nacional, expressa seu papel ativo na busca tecnológica, tal qual o promulgado na Constituição Federal de 1988: "O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas [...] e a autonomia tecnológica do País [...]" (BRASIL, 1999, p. 231).

Portanto, o Comando da Aeronáutica (COMAER), em consonância com diretrizes emanadas do Ministério da Defesa (BRASIL, 2002), tem buscado, sucessivamente, alternativas para o desenvolvimento tecnológico do parque industrial aeroespacial brasileiro, aproveitando-se das oportunidades conferidas pelo poder do Estado de outorgar concessão para adquirir tecnologias de outra forma indisponíveis em uma negociação (LEE, et

al., 2010). Uma das ferramentas empregadas para esse desiderato são os chamados *offsets*, entendidos como compensações comerciais, industriais e tecnológicas (MODESTI, 2004).

Por outro lado, a realidade política e econômica do período 2007-2010 sugere um potencial ambiente de transformação, no qual o Brasil logra aumentar sua participação como potência regional democrática e economicamente viável (BRASIL, 2008). Corroborando tal ponto, é cabal aqui discorrer sobre o documento que trata, entre outros aspectos alinhados à visão desenvolvimentista, de *offsets* e transferência de tecnologia: a Estratégia Nacional de Defesa (END). Nele, são elencados projetos estratégicos de grande vulto em que se outorga o gerenciamento ao COMAER:

Em relação ao equipamento, o planejamento deverá priorizar, com **compensação comercial, industrial e tecnológica:**

- no âmbito das três Forças, sob a condução do Ministério da Defesa, a aquisição de helicópteros de transporte e de reconhecimento e ataque; [...]
- na Força Aérea, a aquisição de aeronaves de caça que substituam, paulatinamente, as hoje existentes, buscando a possível padronização; a aquisição e o desenvolvimento de armamentos e sensores, objetivando a autossuficiência na integração destes às aeronaves; e a aquisição de aeronaves de transporte de tropa (BRASIL, 2008, p. 11, grifo nosso).

A razão da escolha do COMAER para essa gestão estratégica não é infundada, haja vista a experiência acumulada pela Comissão Coordenadora do Programa da Aeronave de Combate (COPAC) no gerenciamento de projetos de aquisição de grande monta, em cujo portfólio constam 3,5 bilhões de dólares em contratos comerciais no exterior com cláusulas de *offset* (FILGUEIRAS, 2010).

Dado tal contexto, este trabalho objetivou analisar como a conjuntura político-econômica brasileira, no período compreendido entre 2007 e 2010, influenciou a modalidade de **transferência de tecnologia** nas compensações comerciais, industriais e tecnológicas (*offsets*) dos projetos da aquisição do COMAER gerenciados pela COPAC, à luz da END. Para tanto, parte-se do pressuposto de que a END se insere no contexto de estabilidade política e desenvolvimento econômico brasileiro verificado no período considerado, aventando-se a hipótese de que os *offsets* gerenciados pela COPAC, concebidos em tal conjuntura, apresentaram maior probabilidade de transferência de tecnologia efetiva que aqueles conduzidos no ambiente político-econômico do período imediatamente anterior, de 2000 a 2006.

Ademais, é possível afirmar que o tema e o problema em estudo têm alta sensibilidade para o COMAER, já que o aumento do conhecimento sobre como condições

político-econômicas impactam transferência de tecnologia por meio de *offsets* permitirá a negociação de projetos com nível mais alto de eficiência e confiabilidade, potencializando os recursos necessários para o suporte à indústria nacional de defesa e, conseqüentemente, contribuindo para o preparo e o fortalecimento do Poder Aeroespacial (BRASIL, 2005), no contexto da END.

Finalmente, a fim de permitir uma visão lógica da pesquisa desenvolvida, este trabalho foi organizado de forma a evidenciar a revisão da literatura associada à transferência de tecnologia e aos *offsets*, discutindo, também, o contexto de transformações políticas e macroeconômicas em curso no período pesquisado. Em seguida, os métodos e procedimentos empregados são apresentados, seguidos dos resultados quantitativos e qualitativos obtidos e sua conseqüente discussão, todos servindo de substrato às conclusões alcançadas.

1 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E COMPENSAÇÃO COMERCIAL, INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA

Spencer (1970 apud JOLLY, 1974), afirma que qualquer transferência de conhecimento tecnológico inclui movimento. É, destarte, uma atividade ativa. De fato, transferência de tecnologia é o “[...] esforço consciente e proposital em mover dispositivos técnicos, materiais, métodos e informações do ponto de descoberta ou desenvolvimento até novos usuários.” (GILMORE, 1969, p. 2 apud JOLLY, 1974, p. 4, tradução nossa). Assim, é razoável supor que, em um ambiente internacional pautado pelo Realismo Estrutural e pelo Dilema da Segurança (WALTZ, 2000), resta a um país em desenvolvimento buscar ativa e competitivamente formas de aquisição de tecnologia que lhe permitam quebrar os paradigmas existentes e defender os interesses nacionais. Nesse contexto, o *offset*, definido como “[...] toda e qualquer prática compensatória acordada entre as partes, como condição para a importação de bens, serviços e tecnologia, com a intenção de gerar benefícios de natureza industrial, tecnológica e comercial [...]” (BRASIL, 2005, p. 10), apresenta-se como alternativa viável:

As possibilidades e o potencial do *offset*, principalmente no que se refere à transferência de tecnologia, só fazem sentido se um novo enfoque baseado numa nova política tecnológico-industrial vier a ser adotado [...], alterando a atual característica passiva para uma estratégia ativa (IVO, 2004, p. 147).

Portanto, segundo Price (1995), a transferência de tecnologia pode ser realizada por meio de um processo em que elementos tecnológicos, tais quais ideias, provas de conceito e protótipos, movem-se de um ambiente

de pesquisa, em um país central, para um contexto associado à industrialização e, em um país periférico, em decorrência de um acordo de compensação comercial, industrial e tecnológica firmado entre o governo adquirente e o fornecedor estrangeiro.

1.1 MODELOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Jolly (1974) menciona que transferência de tecnologia é tão somente um dos aspectos do processo maior de busca pela inovação tecnológica. Esta, por sua vez, é entendida como a percepção de novos métodos, meios ou capacidades em realizar uma dada atividade. Portanto, ao se falar em transferência de tecnologia, de conhecimento (*know-how*) ou de qualquer domínio associado, deve-se trazer à baila que esse é um processo de ensino-aprendizagem e, para ser efetivo, deve englobar não só as competências, mas também as habilidades necessárias. Assim sendo, não se pode falar em transferir as competências (ligadas ao potencial de eficiência da tecnologia) sem se mencionar a absorção das habilidades (voltadas ao aspecto dinâmico-cinemático de seu uso eficaz). Para tanto, a efetiva apropriação tecnológica deve, então, seguir um modelo que a represente. O mesmo autor também menciona que se pode definir um

mecanismo de transferência que reconheça as limitações e as necessidades da disseminação dos dados técnicos disponíveis, ou seja, um processo de transferência de tecnologia. Esse mecanismo deve incluir um dispositivo que, efetivamente, conecte a fonte do conhecimento a seu eventual destino de utilização.

Desse modo, adotou-se, como órbita teórica, o Modelo Contingente de Efetividade de Transferência de Tecnologia proposto por Bozeman (2000), que considera critérios políticos e mercadológicos para avaliar-se a efetividade da transferência de tecnologia, que pode ter muitos aspectos, incluindo impactos políticos, de mercado, no pessoal associado e nos recursos disponíveis, além de considerações diversas de cunho técnico científico, conforme a Figura 1.

No Modelo de Bozeman, as competências a transferir são condicionadas pelas dimensões contingentes associadas às relações entre o transmissor, o receptor, o meio onde ocorre a transferência, a tecnologia transferida, bem como o ambiente requerente, ou seja: “[...] quem o faz, como o faz e o que transfere para quem.” (BOZEMAN, 2000, p. 637, tradução nossa). Contudo, a contribuição relevante do Modelo, no escopo deste trabalho, centrou-se na adaptação dos critérios determinantes da efetividade da tecnologia transferida para o Setor Público.

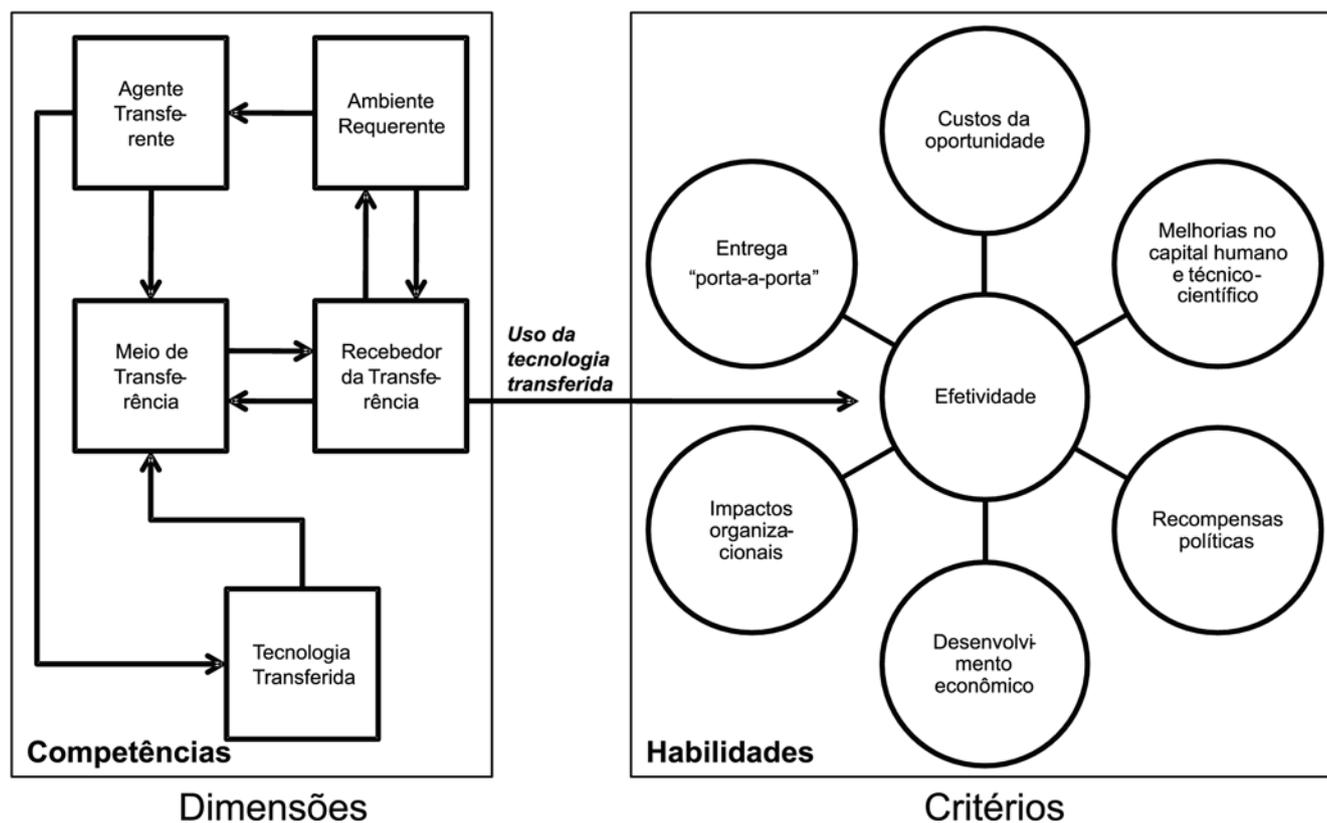


Figura 1: Modelo Contingente de Efetividade de Transferência de Tecnologia.
Fonte: Adaptado de Bozeman (2000, p. 636, tradução nossa).

1.2 A CONJUNTURA POLÍTICO-ECONÔMICA BRASILEIRA DO PERÍODO 2007-2010 E A END

Considerando Ciência e Tecnologia uma das expressões do Poder Nacional, Longo (2009) entende que existe interligação da aquisição de tecnologia, inovação e desenvolvimento nacional. Nessa linha, a END condiciona as aquisições de defesa à transferência substancial de tecnologia, “[...] com o objetivo de desenvolver a capacitação tecnológica nacional e fabricação de produtos de defesa nacional [...]” (BRASIL, 2008, p. 9), por meio de parcerias (cooperação), para pesquisa e fabricação (industrialização), no Brasil, de partes dos produtos adquiridos ou de sucedâneos a estes, buscando a autonomia indispensável à Defesa Nacional.

A vinculação dos projetos da Aeronáutica à prática de compensações tem origem em 1950, com resultados que incluem, conforme cita Modesti (2004), a capacitação da Embraer. Na visão de Azevedo (2004), o COMAER possui entendimento consolidado em utilizar o poder de compra e concessão decorrente das aquisições de vulto para beneficiar a indústria aeroespacial de defesa, como forma de incrementar as capacidades de inovação e produção, reduzindo o *gap* tecnológico e a dependência externa, tudo com vistas ao fortalecimento do Poder Aeroespacial. Assim, é ressaltada, pela norma pertinente a compensações do COMAER (DCA 360-1 “Política e Estratégia de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica da Aeronáutica”), a transferência de tecnologia nos *offsets* voltados para o Parque Industrial Aeroespacial (BRASIL, 2005, p. 10). Filgueiras (2010) esclarece que as transferências são consolidadas em acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica, vinculados a cada projeto de aquisição que possua fornecimentos oriundos do exterior e superiores a cinco milhões de dólares norte-americanos. Tais acordos possuem programas de aplicação de compensação que contém um determinado número de projetos de *offset*, os quais englobam os valores, os beneficiários e o cronograma de execução das contrapartidas acordadas, incluindo a transferência de tecnologia como uma de suas modalidades, para a satisfação da obrigação de, no mínimo, 100% do valor contratado. Salienta-se ainda que projetos de *offset* são independentes e não devem ser confundidos com o projeto de aquisição a que se vinculam.

Em decorrência da natureza industrial dos acordos citados, ao se falar em transferência de tecnologia, fala-se também da cooperação industrial resultante, à qual é conferida legitimidade no contexto atual consolidado pelas premissas contidas na END. Por outro lado, embora a transferência de tecnologia seja

uma modalidade preferencial, “[...] atraente a um país que já tenha instalações de produção avançadas e queira aumentar sua base tecnológica sem que haja a necessidade de grandes investimentos em P&D para produzir o item [...]” (IVO, 2004, p. 33), o contexto político de estabilidade e a conjuntura econômica de crescimento progressivo do quadriênio 2007-2010 foram singulares, principalmente se comparados, conforme Palocci Filho (2003), ao cenário imediatamente anterior de dependência, desequilíbrio e vulnerabilidade. No campo político, a estabilidade institucional do Brasil das últimas décadas contribuiu para o desempenho positivo da economia, considerando que a eficiência das instituições afeta a economia da mesma forma que o domínio de tecnologias: produz-se mais com menos insumos, devido ao aumento de incentivos para investir, gerar força de trabalho e poupar (WILSON; PURUSHOTHAMAN, 2003). Além disso, deve-se mencionar a inédita nota soberana de crédito em grau de investimento (“BBB”), atribuída ao Brasil, em 2010, pela agência *Fitch Ratings* (2011), que assinala a percepção de queda do chamado “risco país”. Entretanto, a continuidade do citado contexto político-econômico e seu reflexo direto no ambiente industrial de defesa necessitam de transferência de tecnologia para a sustentabilidade, já que, conforme mencionado, tecnologia “[...] é uma entrada essencial para o desenvolvimento econômico [...]” (REDDY; ZHAO, 1990, p. 294, tradução nossa), o qual pode utilizar o *offset* como instrumento dinamizador:

Nesse contexto, dado o caráter oligopolístico presente no mercado internacional de tecnologia, o *offset* surge como importante instrumento dinamizador do acesso ao conhecimento, à tecnologia e mesmo a capitais. Isso porque, a partir de grandes aquisições internacionais, abre-se ao país ou à empresa adquirente a oportunidade de escolher formas de compensação à sua aquisição, tais como [...] facilitar a absorção de tecnologias por meio da transferência de tecnologia (IVO, 2004, p. 15).

Ademais, essa mudança do *status* do Brasil no contexto internacional acarretou uma alteração de enfoque para o gestor público, conforme deixa claro o legislador ao alterar dispositivos da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (Lei de Licitações), por meio da Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010, mediante influência da END que, em suas “Disposições Finais”, inclui proposta de modificações naquela lei, visando ao “[...] regime jurídico e econômico especial para aquisições de produtos de defesa junto às empresas nacionais.” (BRASIL, 2008, p. 14). A mudança preconiza a inclusão do desenvolvimento nacional sustentável entre os critérios de seleção das propostas dos fornecedores e os *offsets* como integrantes do instrumento convocatório, para as licitações públicas (BRASIL, 2010).

Existe inquietação, portanto, quanto ao potencial para aquisição de tecnologia e obtenção de sustentabilidade no contexto político-econômico, no qual a END se insere, considerando que Reddy e Zhao (1990) apontam que as características da transferência de tecnologia são determinadas pela natureza da economia de destino, tendo por fatores essenciais os indicadores econômicos e os custos inerentes da sociedade para qual a tecnologia é transferida, influenciados por seu nível tecnológico. Ademais, “[...] a tradição científica moderna associa conhecimento a poder e [...] os países líderes no desenvolvimento científico e tecnológico têm ampliado o cerceamento ao acesso de terceiros a conhecimentos, tecnologias e bens [...]” (LONGO; MOREIRA, 2009, p. 79), principalmente os que levam a produtos inovadores de emprego bélico.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa e qualitativa, em um processo de desenvolvimento sequencial, conforme o citado por Silva e Menezes (2001), compreendendo procedimentos de planejamento do estudo, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, obtenção de dados e análise com discussão de resultados.

A pesquisa documental foi realizada nos Processos Administrativos de Gestão (PAG) existentes na COPAC e no Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), em projetos que possuíam acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica, no período de 2000 a 2010. Os dados dos projetos receberam tratamento analítico no tocante a aspectos de transferência de tecnologia. Foram, entretanto, descaracterizados, tendo em vista sua natureza sigilosa. Para tanto, as designações foram omitidas, a fim de não se comprometerem ofertas, contratos e acordos de compensação existentes.

A avaliação quantitativa, centrada na eficácia do processo, baseou-se na coleta de amostras, por agrupamento, em programas de aplicação de compensação de quatro projetos da COPAC do período 2000-2006, como grupo de controle, e de cinco projetos do período 2007-2010, como população a analisar. Os dados foram tabulados por meio de matrizes e gráficos, considerando-se o pressuposto e a hipótese deste trabalho. Para tanto, foi realizado procedimento geral de teste de hipóteses para média populacional, tomando-se por base a distribuição t de Student e o Teste t unicaudal para dados não pareados, isto é, em que as observações são feitas sem emparelhamento das amostras, conforme Kutner *et al.* (2005, p. 669). A utilidade do Teste t consiste em ser ele um teste de hipóteses para médias, baseado na distribuição t de Student para variáveis aleatórias que seguem a

distribuição normal, porém de média e de desvio-padrão desconhecidos, em amostras de tamanho pequeno. Dadas inúmeras amostras de tamanho n , tomadas de uma mesma população com distribuição normal, ao se calcularem as médias de cada uma das amostras, a consequente distribuição das médias amostrais segue a distribuição t de Student. Enfim, os valores da média amostral e do desvio-padrão amostral aproximam-se dos valores normais à medida que os graus de liberdade aumentam.

Assim sendo, foi realizado o Teste t, formulando-se como hipótese nula (H_0) a inexistência de diferença entre as médias da modalidade de transferência de tecnologia entre os dois grupos de projetos, anteriores e durante a conjuntura econômica 2007-2010, e tomando-se por hipótese alternativa (H_A) aquela motivada pela inquietação deste trabalho. Para tanto, considerando o tamanho n das amostras, a estimativa da mudança da média populacional μ e o desvio-padrão σ , foi obtida a estatística t , calculada a partir desses últimos e comparada à função densidade de probabilidade da distribuição t de Student, para rejeição ou aceitação da hipótese nula.

O Teste t foi unicaudal, ou seja, os valores da estatística t foram assumidos apenas para médias amostrais superiores à média original da população, uma vez que a verificação da hipótese alternativa H_A implica o aumento da média da transferência de tecnologia. Considerou-se a rejeição da hipótese nula para um intervalo de confiança $a = 95\%$, no qual o chamado valor- p , correspondente a $p = 1 - a$, equivale à estatística de corte para que a probabilidade p de um valor da estatística t seja maior ou igual ao valor t da distribuição de Student, observando-se o nível de confiança em que a média dos valores se encontra no intervalo desejado de confiança a . Nesse caso, $p \leq 0,05$ (KUTNER, *et al.*, 2005).

Para a apreciação qualitativa, visando avaliar a efetividade do processo, foram realizadas, intencionalmente, entrevistas com especialistas da área, que exerceram, em projetos da COPAC, nos períodos considerados, atividades de gestão construídas a partir das perguntas-chave associadas aos critérios de efetividade do Modelo de Bozeman, como forma suplementar à avaliação quantitativa.

Em termos metodológicos, a técnica escolhida para a obtenção das informações, experiências e percepções dos especialistas foi a entrevista individual em profundidade, centrada na qualidade das respostas, em oposição à quantificação estatística. Esse recurso busca “[...] recolher respostas a partir da experiência subjetiva de uma fonte, selecionada por deter informações que se deseja conhecer.” (DUARTE, 2006, p. 73). Assim, a investigação qualitativa aqui aplicada não objetiva o teste de hipóteses, mas sim a maneira como os elementos contingentes são percebidos

pelos entrevistados, acarretando a compreensão do problema em estudo por meio da integração das informações, em oposição a conclusões formais. Para a entrevista semiaberta, preconizada pelo método, utilizou-se de matriz e de perguntas-chave norteadoras da pesquisa, e a hipótese tradicional da pesquisa experimental pode se associar ao uso de pressupostos, conjeturas antecipadas, orientadoras da pesquisa de campo (DUARTE, 2006).

Os critérios do Modelo são apresentados detalhadamente no Quadro 1, em que, para cada um, é realizada a descrição do enfoque associado em relação à efetividade do processo, bem como é incluída a pergunta-chave que o sumariza.

As informações foram analisadas com base nos enfoques do citado Modelo, por meio de sua tabulação matricial, cujos dados foram reduzidos a partir da classificação dos elementos evidenciados pelos informantes.

Todavia, deve-se mencionar que a escassez da bibliografia e dos dados de projetos, referentes a *offsets*

e transferência de tecnologia, são fatores que limitam o resultado do trabalho, bem como o tamanho restrito das amostras disponíveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa pesquisa documental foi realizada nos meses de abril e maio de 2011, nos PAG da COPAC e do IFI. A Tabela 1 apresenta os resultados para os projetos negociados nos períodos de 2000-2006 (Grupo I) e 2007-2010 (Grupo II), contendo a média, em percentual, para a modalidade de transferência de tecnologia, em relação ao total das modalidades de compensação aceitas pelo COMAER, constantes no projeto, bem como a média do grupo, calculada a partir das médias individuais de cada um dos projetos, e seu desvio-padrão. Os projetos do Grupo I apresentaram média $x_1 = 27,78\%$ (0,2778), e desvio-padrão $s_1 = 0,2713$, enquanto os do Grupo II apresentaram média $x_2 = 61,76\%$ (0,6176) e desvio-padrão $s_2 = 0,1979$.

Critério de Efetividade	Enfoque	Pergunta-chave
Entrega “porta-a-porta”	Baseado no fato de que uma organização recebeu a tecnologia provida por outra, sem considerar o seu impacto.	A tecnologia foi transferida?
Impactos organizacionais	Verificação da geração (ou não) de um impacto comercial, industrial ou tecnológico para a organização recebedora, com a transferência.	A tecnologia transferida causou impactos comerciais, industriais ou tecnológicos para o recebedor?
Desenvolvimento econômico	Semelhante ao Impacto Organizacional, mas mensura efeitos regionais ou nacionais na economia, em oposição a uma organização isolada.	A tecnologia transferida acarretou a desenvolvimento econômico nacional ou regional?
Custos da oportunidade	Enfoque não somente no uso dos recursos, mas também nos possíveis impactos em domínios diversos da transferência de tecnologia, tanto no agente transmissor quanto no recebedor.	Qual foi o impacto da transferência de tecnologia em usos alternativos dos recursos?
Melhorias no capital humano e técnico-científico	Considera impactos da transferência de tecnologia na melhoria dos conhecimentos técnicos e científicos, no capital social tecnicamente relevante e infraestrutura tecnológica.	A atividade de transferência de tecnologia acarretou o incremento da capacidade de realizar pesquisa e gerar desenvolvimento?
Recompensas políticas	Baseado na expectativa de recompensa política (aumento de orçamento de pesquisa, por exemplo), seguindo a participação na atividade de transferência de tecnologia.	O agente transmissor ou o recebedor da tecnologia auferiu benefício político decorrente da participação na transferência de tecnologia?

Quadro 1: Critérios de Efetividade de Transferência de Tecnologia.
Fonte: Bozeman (2000, p. 637, tradução nossa).

Tabela 1: Médias de transferência de tecnologia nos períodos 2000-2006 (Grupo I) e 2007-2010 (Grupo II).

Projeto de Aquisição Grupo I (alias)	Média de Transferência de Tecnologia (% do total)	Projeto de Aquisição Grupo II (alias)	Média de Transferência de Tecnologia (% do total)
PG1-1X	9,00%	PG2-1X	53,74%
PG1-2X	0,00%	PG2-2X	39,26%
PG1-3X	50,50%	PG2-3X	77,77%
PG1-4X	51,60%	PG2-4X	51,22%
		PG2-5X	86,83%
Média (x_1)	27,78%	Média (x_2)	61,76%
Desvio-Padrão (s_1)	0,2713	Desvio-Padrão (s_2)	0,1979

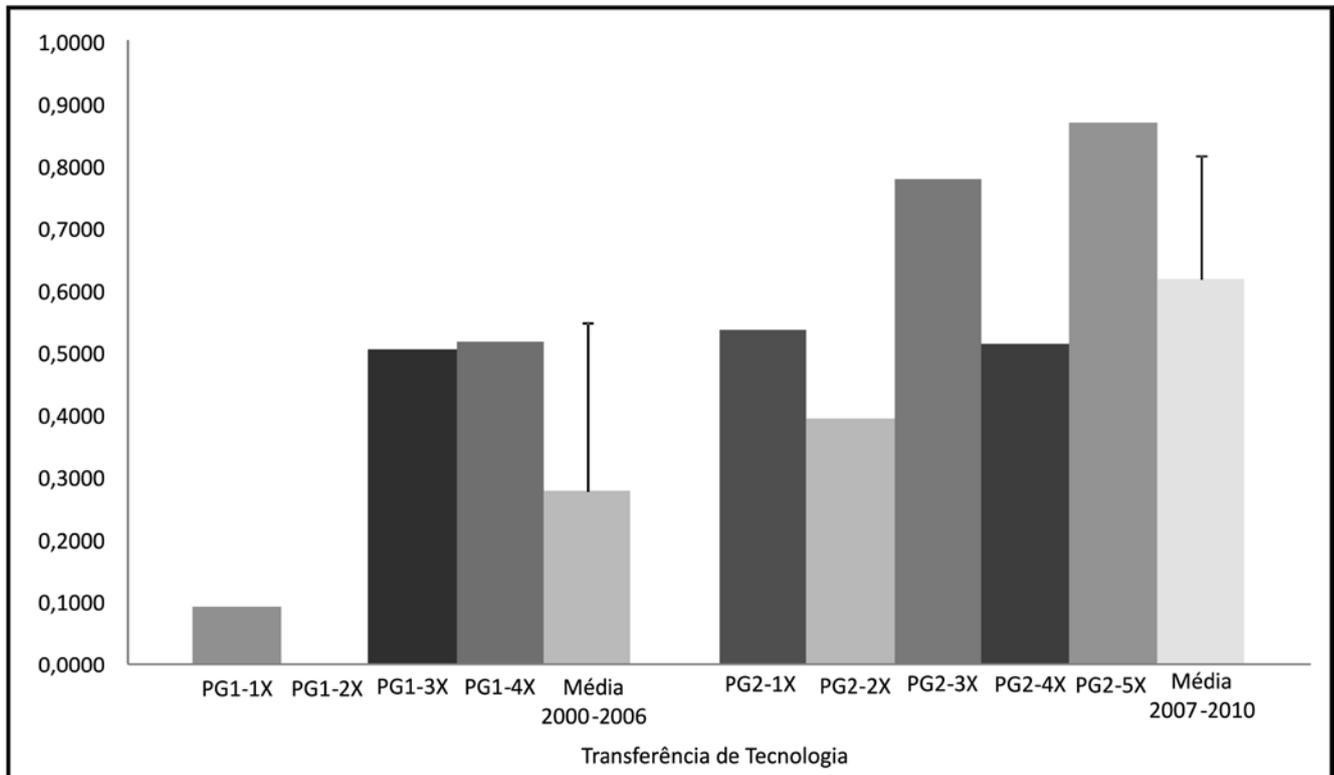


Figura 2: Comparação entre os Grupos de Projetos I e II para médias da transferência de tecnologia.

A Figura 2, por sua vez, apresenta graficamente os resultados obtidos, evidenciando a média e o desvio-padrão para cada grupo.

Para o cálculo do valor- p associado ao Teste t unicaudal, visando aceitar ou rejeitar a hipótese nula H_0 para o intervalo de confiança $\alpha = 95\%$ ($p \leq 0,05$), foram tomadas, como estimativas para o cálculo da mudança da média populacional (μ) e do desvio-padrão (σ), as médias e os desvios-padrão dos Grupos I e II, sem emparelhamento, considerando-se o grau de liberdade r das amostras, dado por $r = n_1 + n_2 - 2$, onde $n_1 = 4$ e $n_2 = 5$ representam o tamanho de cada grupo. Finalmente, com base na aplicação das estatísticas, o valor- p obtido foi $p = 0,0327$.

4 ANÁLISE QUANTITATIVA DA HIPÓTESE

A partir dos resultados, buscando confirmação ou refutação da hipótese deste trabalho, considerou-se, para um valor μ , dado pela mudança da média da transferência de tecnologia entre os dois grupos de projetos, a hipótese nula (H_0) de que não há diferença significativa entre as médias da transferência de tecnologia e a hipótese alternativa (H_A) de que a média do período de 2007-2010 é maior que a média do período anterior, para um intervalo de confiança $\alpha = 95\%$. Formalmente, H_0 e H_A podem ser descritas como:

$$H_0: \mu = x_2 - x_1 = 0; e \quad (1)$$

$$H_A: \mu = x_2 - x_1 > 0. \quad (2)$$

Considerando que o valor- p obtido foi $p = 0,0327$, então $p < 0,05$, ou seja, rejeita-se a hipótese nula para a confiança α , podendo-se afirmar que existem evidências significativas de que, em média, a transferência de tecnologia aumentou no período 2007-2010, se comparada ao período 2000-2006, inferindo-se a influência positiva do ambiente político-econômico, favorável nos *offsets* da COPAC, no período em que a END se insere, sendo possível, portanto, admitir o aumento da eficácia das transferências.

De fato, há 95% de confiança de que a média da transferência de tecnologia aumentou no intervalo dado por:

$$((x_2 - x_1) - t \times SE; (x_2 - x_1) + t \times SE) = (0,1722; 0,5914), \text{ para } t = 1,8945. \quad (3)$$

O valor de t é obtido a partir da tabela padrão de percentil da distribuição t , unicaudal, para $r = (n_1 + n_2) - 2 = 7$ graus de liberdade (KUTNER *et al.*, 2005). Esses valores significam que a média original do período do Grupo I, $x_1 = 27,78\%$, aumentou entre $17,22\%$ e $59,14\%$, para um erro padrão SE , dado por $SE = s_2 \sqrt{1/n_2} = 0,09(9\%)$.

O resultado obtido é coerente com a média amostral $x_2 = 61,76\%$ do Grupo II, localizada no intervalo dado por $(x_7 + 0,1722 < x_2 < x_7 + 0,5914)$.

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS QUALITATIVOS DAS ENTREVISTAS

Entrevistas semiabertas em profundidade, contendo perguntas que refletiam as perguntas-chave do Modelo de Bozeman, apresentadas na Seção 2, foram realizadas junto a dezoito especialistas, gestores de projetos de aquisição do COMAER, gerenciados pela COPAC, que continham projetos de *offset*, separadamente para os períodos de 2000-2006 e 2007-2010. Igual número de especialistas entrevistados (nove) trabalhou em cada período. Os resultados qualitativos são analisados e apresentados, sumariamente, a seguir. São evidenciados os fatos marcantes das experiências e percepções dos especialistas, bem como as possíveis inferências consequentes, seguindo-se os critérios de efetividade do modelo e discriminando-se-os por período, quando necessário.

4.1.1 CRITÉRIO “ENTREGA ‘PORTA-A-PORTA’”

Os gestores do período 2000-2006 tendem a acreditar que houve, em geral, sucesso na transferência de tecnologia para a indústria nacional de defesa. Entretanto, consideraram os projetos de *offset* “de primeira geração”, devido à limitada experiência sobre o tema e o desconhecimento por parte dos beneficiários, além da indefinição de elementos relativos à mensuração. Os gerentes do período 2007-2010, entretanto, consideram que é necessária a carga de trabalho continuada para que a transferência seja considerada efetiva, persistindo, contudo, a dificuldade de validação técnica. Devido à transformação temporal do conceito de *offset*, em parte julgam que há confusão entre o conceito original e o tema emergente denominado cooperação industrial, utilizado em alguns novos projetos.

4.1.2 CRITÉRIO “IMPACTOS ORGANIZACIONAIS”

Em ambos os períodos, os especialistas normalmente creem ser possível inferir que os beneficiários aumentaram a participação no mercado, reduzindo a dependência externa, persistindo, entretanto, a necessidade de indicadores previamente desenvolvidos. Portanto, o entendimento evidenciado é de que a carência de métricas adequadas é um fator contingente e limitador potencial ao processo de transferência de tecnologia.

4.1.3 CRITÉRIO “DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO”

Os entrevistados, em geral, consideraram que existiu desenvolvimento econômico, mormente centrado nas empresas do setor aeronáutico, para ambos os períodos. Não existe, contudo, uma metodologia aplicada à avaliação dos impactos positivos dos *offsets* na economia nacional. Os gerentes do período de 2007-2010 explicitam a carência de uma política governamental coordenada e estruturada, adaptada às necessidades das diferentes indústrias e regiões, evidenciando alguma consolidação dos conceitos agregados ao potencial dos *offsets* como catalisador para o benefício de áreas diversas do espectro macroeconômico do país.

4.1.4 CRITÉRIO “CUSTOS DA OPORTUNIDADE”

Os dois grupos acreditam que as empresas e as instituições de ciência e tecnologia se beneficiaram dos *offsets* para, no escopo do setor aeroespacial, gerar aplicações em outras áreas do conhecimento humano (os chamados *spin-offs*). Entretanto, os entrevistados do período 2007-2010 mencionaram a necessidade de se evoluir além de aplicações simples e imediatistas das tecnologias transferidas, sendo a eficiência condicionada à continuidade dos projetos, com vistas à obtenção de sustentabilidade e inovação.

4.1.5 CRITÉRIO “MELHORIAS NO CAPITAL HUMANO E TÉCNICO-CIENTÍFICO”

Os entrevistados acreditam, em geral, que aos beneficiários foi proporcionada atualização de capacidades, incluindo transferências motivadas pela oportunidade de participação em novos projetos conjuntos com a empresa estrangeira. Gestores de projetos do período 2007-2010, entretanto, mencionaram a necessidade de uma estratégia que defina o escopo de aplicação dessas melhorias no capital humano e de regulamentação das inovações consequentes. Ademais, também são inclinados a crer que alguma continuidade nos projetos, desde o período anterior, tem permitido o estabelecimento de uma rede de relações de longo prazo entre os pesquisadores brasileiros e estrangeiros, o que gera uma tendência positiva de inovações futuras.

4.1.6 CRITÉRIO “RECOMPENSAS POLÍTICAS”

Os investigados do primeiro período normalmente creem que a recompensa política foi limitada, ponderando que no país não existia entendimento

consolidado da necessidade de investimento contínuo em tecnologia como ação de Estado, sendo os resultados essencialmente de curto prazo. No período 2007-2010, entretanto, o juízo majoritário dos entrevistados é de que a transferência de tecnologia tem sido cada vez mais utilizada como ferramenta política de importância capital nas decisões referentes a grandes aquisições, influenciando escolhas e provendo justificativas para os projetos, independentemente de critérios técnicos. É cabal mencionar que essa maior ingerência da esfera política foi a transformação mais significativa nos pontos de vista dos especialistas dos dois períodos.

CONCLUSÃO

Este artigo discutiu transferência de tecnologia mediante prática de compensações comerciais, industriais e tecnológicas (*offsets*), especificamente quanto à influência da conjuntura político-econômica no período de 2007 a 2010, nos projetos da Aeronáutica gerenciados pela COPAC que incluem tal modalidade de compensação, tudo sob a égide da END, bem como a inserção desta no contexto político-econômico corrente, pressuposto para este trabalho.

Assim sendo, ponderando os objetivos específicos definidos, discutiu-se a conjuntura político-econômica brasileira do período 2007-2010, bem como foram apontados aspectos da END relacionados a atividades de *offset* e de transferência de tecnologia, segundo a literatura existente.

Ademais, para avaliar a efetividade do processo de movimentação tecnológica, foi realizada uma abordagem quantitativa e qualitativa com vistas à análise da maior probabilidade de transferência efetiva no contexto de estabilidade política e desenvolvimento econômico brasileiro do período considerado. Para tanto, foi conduzida uma pesquisa documental nos projetos de aquisição da COPAC, como tratamento estatístico quantitativo, por meio de teste de hipóteses, utilizando-se a distribuição t de Student e o Teste t unicaudal para dados não emparelhados. A hipótese nula considerou como inexistente a diferença entre as médias da modalidade de transferência de tecnologia entre os projetos anteriores e os realizados durante o período em estudo, sendo a hipótese deste trabalho a alternativa estatística. O resultado foi a rejeição da hipótese nula para o nível de confiança esperado, de modo que é possível afirmar que existem evidências significativas de que, em média, a transferência de tecnologia aumentou no período 2007-2010, se comparada ao período 2000-2006, a partir dos dados pesquisados, o que permite a inferência de que o ambiente político-econômico, favorável, influenciou de

forma positiva a transferência de tecnologia nos *offsets* da COPAC, no contexto da END.

A análise qualitativa foi baseada em entrevistas semiabertas e em profundidade com especialistas da área, gestores de projetos da COPAC, construídas a partir das perguntas-chave associadas aos critérios de efetividade do Modelo de Bozeman.

As percepções e experiências dos entrevistados foram avaliadas segundo o citado modelo, sendo que, entre os resultados da investigação, é significativo afirmar que os gestores acreditam que houve, em geral, sucesso na transferência de tecnologia para a indústria nacional de defesa. Outrossim, ressalta-se que os gestores do período 2007-2010 tendem a acrescentar que é necessário existir carga de trabalho para a indústria a fim de que haja efetividade no processo. Persiste, ainda, a sensação de uma carência de mecanismos objetivos de validação e de indicadores de sucesso.

O trabalho evidencia que os especialistas, independente do período em que trabalharam na gerência de projetos na COPAC, creem que os beneficiários aumentaram a participação no mercado e que houve desenvolvimento econômico em consequência da transferência de tecnologia, embora esse desenvolvimento esteja normalmente centrado nas empresas do setor aeronáutico, inclusive com a ocorrência de novas oportunidades e *spin-offs*, o que evidencia a percepção dos especialistas quanto à qualidade do processo.

A pesquisa mostrou ainda que gerentes do período de 2007-2010 tendem a explicitar a ausência de política governamental centrada nas necessidades regionais, conquanto creem que a continuidade dos projetos levou à criação de uma rede de relacionamentos entre os pesquisadores envolvidos nos dois lados do processo de movimentação tecnológica, recebedores ou fornecedores, o que pode contribuir para sustentabilidade no longo prazo.

Finalmente, os resultados mostraram que, apesar de a recompensa política haver sido considerada limitada pelos investigados do período inicial, seus sucessores normalmente têm a visão de que a transferência de tecnologia tem sido uma crescente ferramenta política para as decisões associadas aos projetos de aquisição na área de defesa, mormente pautada por fatores não técnicos, exteriores aos projetos. A avaliação dessa possível tendência se traduz em uma profícua oportunidade de pesquisa futura, considerando a END um fator motriz para o desenvolvimento da indústria nacional. Outra oportunidade de estudo está associada à forma e ao processo em que métricas e indicadores adequados podem ser buscados e implantados nos processos de compensação comercial, industrial e tecnológica, vinculados às aquisições do COMAER e do Ministério da Defesa.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. E. M. Aplicações estratégicas do offset: a política do Comando da Aeronáutica. In: BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Panorama da prática do offset no Brasil**. Brasília: Livraria Suspensa, 2004. p. 15-24.

BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, Atlanta, v. 29, p. 627–655, 2000.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988, atualizada até a Emenda Constitucional no. 20, de 15 de dezembro de 1998. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 1999. 267 p. (Coleção Saraiva de Legislação).

BRASIL. Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010. Altera as Leis nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 dez. 2010. Seção 1, p. 2-3.

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, DF, 31 dez. 2002. Seção 1, p. 19-21.

BRASIL. Decreto no. 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 dez. 2008. Seção 1, p. 4-14.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado Maior da Aeronáutica. **DCA 360-1**: política e estratégia de compensação comercial, industrial e tecnológica da Aeronáutica. Brasília, DF, 2005.

DUARTE, J. Entrevista em profundidade. In: DUARTE, J.; BARROS, A. **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2006. p. 62-83.

FILGUEIRAS, E. Q. **Acordos de compensação (offset) e os grandes projetos aeronáuticos**. Curso de Negociação de Contratos e Acordos de Compensação do Instituto de Logística da Aeronáutica, 13 nov. 2010. 83 f. Notas de Aula.

FITCH RATINGS, **Fitch eleva ratings do Brasil para 'BBB'**. Disponível em: <<http://www.fitchratings.com.br/publications/4589>>. Acesso em: 04 abr 2011.

GILMORE, J. S. The Environment and the Action in Technology Transfer 1970-1980. In: DENVER RESEARCH INSTITUTE CONFERENCE, 1969, Denver. **Proceedings...** Denver, University of Denver Press, 1969. p. 45.

IVO, R. **A Prática do offset como instrumento dinamizador do desenvolvimento industrial e tecnológico**. 2004. 157 f. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão de Ciência e Tecnologia)—Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

JOLLY, J. A. **The technology transfer process: concepts, framework and methodology**. Monterey: Naval Postgraduate School, 1974. 26 p. (NPS-55Jo75033).

KUTNER, M. H. et al. **Applied linear statistical models**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2005. 1420 p. (McGraw-Hill/Irwin operations and decision sciences series).

LEE, C. et al. Technology acquisition policy and value efficiency analysis on offsets in defense trade. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, 2010, Phuket. **Proceedings...** Portland, PICMET, 2010. p. 2734-2745.

LONGO, W. Impactos do desenvolvimento da ciência & tecnologia na defesa nacional. In: ROCHA, M. (org.). **Política, ciência & tecnologia: defesa nacional**. Rio de Janeiro: UNIFA, 2009. p. 27-63.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. O acesso a tecnologias sensíveis. **Tensões Mundiais**, Fortaleza, v. 5, n. 9, p. 79-98, 2009.

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.

PALOCCI FILHO, A. A Nova Política Econômica. In: VELLOSO, J. P. R. (Coord). **Governo Lula: novas prioridades e desenvolvimento sustentado**. Rio de Janeiro: J. Olympio, 2003. p. 27-44.

PRICE, A. D. F. **Financing international projects**. Geneva: International Labor Office, 1995. 139 p. (International Construction Management Series, v. 3).

REDDY, N. M.; ZHAO, L. International technology transfer: a review. **Research Policy**, Atlanta, v. 19, n. 4, p. 285-307, ago. 1990.

SILVA E. L.; MENEZES E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed. Florianópolis: Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina, 2001. 121 p.

SPENCER, D. L. **Technology gap in perspective**: strategy of international technology transfer. New York: Sparton Books, 1970. 129 p.

WALTZ, K.N. Structural realism after the Cold War. **International Security**, Boston, v. 25, n. 1, p. 5-41, Summer 2000.

WILSON, D; PURUSHOTHAMAN, R. Dreaming with BRICs: the path to 2050. **Global Economics**, n. 99, 01 out. 2003.