

III Seminário Internacional de Defesa – SEMINDE 2017

8, 9 e 10 de Novembro

Santa Maria, RS

Área Temática: AT4 – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação nos Setores de Defesa e Segurança Pública.

**UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AVALIAR O GRAU DE COBERTURA EM
PROCESSOS DE *OFFSET***

Carlos Eduardo de Almeida Barbosa Jr. (1)

Antonio Pedro Timoszczuk (1)

(1) Fundação Ezute

Resumo

Definido como compensação comercial, industrial e tecnológica, o *offset* caracteriza-se como toda e qualquer prática de contrapartida acordada entre as partes de um contrato como condição para importação de bens e serviços. Dentre as opções de *offset*, a materialização considerada com o maior potencial para a alavancagem da autonomia e sustentabilidade da Base Industrial é obtida através da organização de atividades na forma de um Programa de Transferência e Absorção de Tecnologia (PTAT). Especificamente, quando das compras de material de Defesa, os países em desenvolvimento consideram e utilizam a prática de *offset* para ter acesso às tecnologias inovadoras, cooperação científica e tecnológica, aos investimentos industriais e até mesmo para abrir novos mercados internacionais, com a inserção das empresas nacionais na cadeia de fornecedores globais. No Brasil, em especial nos contratos de projetos estratégicos no âmbito da Defesa, o *offset* é tido como fundamental e considerado como condição *sine qua non*.

Independentemente da prática adotada para a execução do *offset*, este envolve uma série de ações até a definição do objeto que será alvo do PTAT. Estas compreendem, sem ser exaustivo, a definição dos requisitos de compensação, identificação dos benefícios e beneficiários, priorização dos projetos a serem considerados, definição dos recursos envolvidos, valoração e nível de detalhamento para as atividades de transferência de tecnologia.

Um ponto importante no processo de *offset* é a avaliação das atividades planejadas, uma vez que o objeto do PTAT esteja definido, no sentido de permitir uma visão do grau de cobertura e profundidade do processo de transferência. Com base na experiência da Fundação Ezute, é apresentada uma proposta de metodologia para realizar esta avaliação, a partir do mapeamento das atividades envolvidas no processo de *offset* e sua cobertura, para que se obtenha um indicador de cobertura da transferência pretendida objetivo, que contribua para o desenho final do PTAT.

Palavras chave: avaliação, contrapartida, metodologia, *offset*.

1. Contextualização

Definido como compensação comercial, industrial e tecnológica, o *offset* caracteriza-se como toda e qualquer prática compensatória acordada entre as partes de um contrato como condição para importação de bens e serviços.

Offset é utilizado em muitos países, nas suas compras governamentais, como um instrumento capaz de gerar alternativas nas várias transações comerciais possibilitando uma maior inserção internacional de seus produtos e serviços, assim como uma forma de buscar o fortalecimento tecnológico e o desenvolvimento da indústria nacional.

É observado que, especialmente para os países em desenvolvimento, a exigência de Acordos de Compensação nas contratações de bens e serviços resulta em benefícios consideráveis que podem ser traduzidos no aumento dos fluxos de comércio, em novos investimentos, na geração de empregos, no estabelecimento sustentável de oportunidades para pequenas e médias empresas e, sobretudo, na absorção de tecnologia capaz de tornar possível, ao país receptor, o desenvolvimento de novas indústrias, desde as de base como daquelas de ponta.

Especificamente, quando das compras de material de defesa, os países em desenvolvimento consideram e utilizam a prática de *offset*, para terem acesso às tecnologias inovadoras, cooperação científica e tecnológica, aos investimentos industriais e até mesmo para abrir novos mercados internacionais, com a inserção das empresas nacionais na cadeia de fornecedores globais.

Transferência de Tecnologia e Absorção Tecnológica

Quando há um processo de transferência de tecnologia, o que em última análise acaba sendo vendido como estado da arte é, quando muito, o estado da prática. Isso, a despeito das inúmeras justificativas, algumas até honestas em seus propósitos, decorre do próprio processo de venda da oportunidade em si, de adquirir o que se tem de mais atual no mundo e de que não se dispõe no momento dos meios, recursos de toda ordem, para desenvolver no país. Assim, a transferência de tecnologia é algo que sempre gera dúvida.

Ainda que se tenha clara essa questão nos contratos com fornecedores estrangeiros principalmente, na prática ela pode não ocorrer ou ser feita em parte, porque estes têm o conhecimento tecnológico completo, ao passo que o horizonte tecnológico do lado do receptor pode estar aquém para discernir o que deve ser transferido.

O processo de repasse do conhecimento relativo a uma determinada tecnologia ou uma técnica é usualmente denominado “Transferência de Tecnologia ou Tecnológica”. De forma cada vez mais crescente, a expressão “Absorção Tecnológica ou de Tecnologia” é cada vez

mais utilizada. Não obstante as duas expressões serem interpretadas e/ou traduzidas de forma igual, existe uma diferença conceitual entre elas.

A “Transferência de Tecnologia” denota a disponibilização de informações, conhecimentos e a realização de treinamentos acerca de um produto ou tecnologia de forma a permitir a sua reprodução ou manutenção até determinado nível ou contexto pré-determinado.

Por outro lado, a “Absorção Tecnológica” ocorre quando as informações e conhecimentos tecnológicos recebidos e percebidos passam a ser aplicados no desenvolvimento de inovações, ou seja, o conhecimento é realmente apropriado e utilizado para desenvolver novos produtos ou soluções a partir do aprendizado e ampliar as abrangências de utilização deste aprendizado.

Portanto, o processo de “Absorção Tecnológica” requer, além da ação de “Transferência Tecnológica”, que esta última seja efetuada em profundidade e detalhe suficientes para que o receptor da tecnologia disponha, na sequência da aplicação destes processos, de recursos humanos com capacitação adequada para tirar proveito para além da tecnologia recebida.

Essa diferenciação deve ser refletida na natureza e na forma com que as atividades de absorção e de transferência de tecnologia são especificadas e executadas, e deve ser contemplada no delineamento dos Acordos de Compensação.

2. Tipos e Modalidades de *Offset*

A tradução literal do termo *offset* consiste em compensação, todavia, considerando a generalidade desta expressão, a conceituação de *offset* pode ser feita sob os mais diversos contextos.

O termo *offset* pode ser entendido como somente uma compensação industrial, ou ser utilizado apenas nas práticas de compensação comercial, ou pode-se ainda considerar o *offset* como uma das formas de contrapartida comercial (*countertrade*).

No âmbito do Ministério da Defesa, o assunto é regulado pela Portaria n.º 764, de 27 de dezembro de 2002 – que aprova a Política e as Diretrizes de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica do Ministério da Defesa. Política que dá a seguinte conceituação para o termo *offset* :

“COMPENSAÇÃO (*Offset*) - É 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”.

Esses benefícios poderão ser concretizados na forma de coprodução, produção sob licença, produção subcontratada, investimento financeiro em capacitação industrial e tecnológica, transferência de tecnologia, obtenção de materiais e meios auxiliares de instrução, treinamento de recursos humanos e/ou contrapartida comercial.

Tipos de *Offset*

Em função da aderência do objeto do *offset* em relação ao objeto do contrato que o origina, este é classificado segundo alguns tipos:

- a) *Offset* Direto - Transações compensatórias que envolvem bens e serviços diretamente relacionados com o objeto dos contratos de importação de bens e serviços militares e/ou civis.
- b) *Offset* Indireto - Transações compensatórias que envolvem bens e serviços não diretamente relacionados com o objeto dos contratos de importação de bens e serviços, mas que são relacionados com o setor do contrato.
- c) *Offset* Não Relacionado - Transações compensatórias que envolvem bens e serviços não-relacionados com o objeto do contrato. Este tipo não consta da Portaria 746/MD/2002, porém é passível de implementação.

Modalidades de *Offset*

a) Produção Sob Licença

É uma reprodução de um componente ou produto que tenha origem no exterior, baseado em um contrato comercial de transferência de informação técnica entre empresas fornecedoras estrangeiras e os fabricantes nacionais.

A produção se dá mediante o licenciamento, parcial ou total, de partes e componentes do bem negociado, formalizado diretamente pelas partes contratantes e, geralmente, há transferência de tecnologia.

b) Coprodução

Refere-se à produção realizada no País, baseada em um acordo entre o Governo Brasileiro e um ou mais governos estrangeiros, que permita ao governo ou empresa estrangeira fornecer informações técnicas para a produção de todo ou parte de um produto originado no exterior. Os acordos de licença entre governos são aqui incluídos, porém, os acordos de licença comercial entre duas ou mais empresas privadas são excluídos.

Pode envolver desde a montagem até a produção de componentes ou partes inteiras do produto no país importador, baseada na informação técnica e na transferência de tecnologia recebida do país vendedor.

A coprodução apresenta aspectos positivos e negativos. Positivamente é a oportunidade para desenvolver a indústria local, uma vez que poderá se beneficiar da experiência da empresa fornecedora e a vantagem de que o mercado para o produto que será fabricado geralmente já está estabelecido.

Entretanto, pode ocorrer que a coprodução envolva técnicas já muito conhecidas, sem grandes inovações, não havendo, portanto, aprendizado tecnológico significativo ou transferência de tecnologias avançadas. Por outro lado, quando se trata de produção que envolve processos de avançada tecnologia, a transação pode não se concretizar em virtude da defasagem tecnológica e da incapacidade da indústria do país receptor em responder aos requisitos necessários para a participação na produção.

c) *Produção Sob Subcontrato*

Refere-se à produção de parte de um componente originado de um fornecedor estrangeiro. O subcontrato não envolve, necessariamente, a licença de informações técnicas e, usualmente, é um acordo comercial direto entre o fornecedor estrangeiro e o fabricante nacional.

Embora, geralmente, não envolva transferência de tecnologia, licenciamento de marca ou autorização para comercialização do produto, o benefício caracteriza-se pela redução dos custos na compra e o estímulo à produção no país comprador, visando ao aumento da carga de trabalho, bem como à geração novos postos de trabalho aos setores industriais envolvidos.

Cumprir destacar que, mesmo nesse caso, há a oportunidade de os países importadores de tecnologia envolverem diretamente seus profissionais na produção, de forma a concretizar-se um processo fundamental de aprendizagem tecnológica, mesmo que de maneira indireta.

d) *Investimentos*

Referem-se àqueles realizados pelo fornecedor estrangeiro, originado de um Acordo de Compensação, na forma de capital para estabelecer ou expandir uma empresa nacional por intermédio de *joint venture* ou de investimento direto.

Nesta modalidade sob a forma de investimentos, muitos casos envolvem também a implementação de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), realizada em conjunto pelas empresas contratante e contratada. Tais medidas são frequentemente empregadas para proporcionar instalações industriais para a produção local e, além disso, são muito utilizadas pelos países como forma de diversificar suas economias.

e) *Transferência de Tecnologia*

Refere-se àquela que ocorre como o resultado de um Acordo de Compensação e pode ser na forma de:

- Assistência técnica;
- Pesquisa e desenvolvimento;
- Treinamento; e
- Outras atividades, frutos de acordos comerciais diretos com os fornecedores estrangeiros, que representem um aumento qualitativo do nível tecnológico do País.

f) *Contrapartida (Countertrade)*

Em adição às modalidades de compensação definidas anteriormente, outros tipos de acordos comerciais podem ser desenvolvidos. Um contrato pode incluir um ou mais tipos dos seguintes mecanismos:

- *Contra-Compra (Counter-Purchase)*: Refere-se a um acordo com o fornecedor estrangeiro para que ele compre, ou consiga um comprador para um determinado valor em produtos (normalmente estabelecido como uma percentagem do valor da aquisição) de fabricante nacional, durante um período determinado;
- *Subcontratação (Buy-back)*: Refere-se a um Acordo de Compensação com o fornecedor estrangeiro para que ele aceite, como pagamento, total ou parcial, produtos derivados do produto originalmente importado; e
- *Troca (Barter)*: Refere-se a uma única transação, limitada sob um único Acordo de Compensação, que especifica a troca de produtos ou serviços selecionados por outros de valor equivalente.

Ressalta-se que as exigências de *offset* devem ser flexíveis, na medida em que o conceito de *offset* se refere a toda e qualquer prática que envolva compensação, o que permite a adoção de novas formas de implementação e que a transferência de tecnologia possa ocorrer de diversas formas. O mais importante, entretanto, é a clareza do escopo do conhecimento a ser transferido para o destinatário e sua capacidade de absorvê-lo.

A experiência de muitos países demonstra que o *offset*, se inserido em políticas nacionais e tratado de maneira adequada, é capaz de gerar oportunidades de desenvolvimento tecnológico e industrial.

3. Riscos e dificuldades no processo do *Offset*

Em se tratando de projetos de *offset*, especialmente aqueles que envolvem Transferência de Tecnologia (ToT), é primordial que: delimitem-se claramente os objetivos visados; avaliem-se antecipadamente capacidades técnico-científico-industriais nacionais que poderão contribuir para o projeto ou serem por ele estimuladas; identifiquem-se tecnologias já existentes no país e que poderão ser utilizadas; estimem-se os custos de aquisição, de operação e de manutenção dos ativos que desenvolverá; bem como se avaliem a capacidade para absorver e aplicar o conhecimento a ser adquirido.

Independentemente da prática adotada para a execução do *offset*, este envolve uma série de ações até a definição do objeto que será alvo da transferência. Estas compreendem, sem ser exaustivo, a definição dos requisitos de compensação, identificação dos benefícios e beneficiários, priorização dos projetos a serem considerados, definição dos recursos envolvidos, valoração e nível de detalhamento para as atividades de transferência de tecnologia.

Nesse contexto, diversos entraves podem surgir, para a operacionalização da prática de *Offset* dentre os quais podem ser mencionados:

- a) Falta de clareza, desde o início do processo, quanto aos requisitos de compensação por parte dos detentores da tecnologia e forte envolvimento na definição dos mesmos pelos órgãos de assessoramento e controle contratual;
- b) Dificuldade para identificar os benefícios e beneficiários, de modo que haja uma lógica clara que relacione uma os benefícios da transferência e uma metodologia de escalada de obtenção de tecnologia e conhecimento pelos beneficiários;
- c) Dificuldade em priorizar os projetos a serem considerados, inclusive considerando que para tanto há necessidade de conhecimento do processo industrial de construção do objeto contratual sobre o qual a transferência de tecnologia dar-se-á;

- d) Limitação de recursos por parte dos beneficiários para a realização de atividades práticas de transferência de tecnologia associadas ao processo industrial ou de desenvolvimento, cursos e treinamentos;
- e) Carência de mecanismos de validação de projetos que tragam benefícios mútuos e atendam à lógica empresarial;
- f) Dificuldade de valoração e nível de detalhamento para as ações de transferência de tecnologia;
- g) Dificuldade de suporte a contrapartidas financeiras, especialmente quando o governo é o beneficiário;
- h) Impossibilidades eventuais de negociação concomitante do contrato comercial e do Acordo de Compensação, vinculando as assinaturas (Edital – RFP); e
- i) Dificuldades relacionadas ao trâmite administrativo e para execução do Acordo.

Adicionalmente à essas questões, a definição de indicadores que permitam avaliar o quão adequado são as atividades do processo de transferência de tecnologia e o quanto do processo foi realizado, representam ponto crucial para o controle da transferência.

4. Metodologia proposta

Para endereçar a questão dos indicadores, é apresentada uma metodologia para a definição e quantificação. Essa metodologia resulta da experiência acumulada em programas e projetos que envolveram *offset*.

As estratégias foram concebidas em função da experiência da Fundação EZUTE, principalmente, em função do conhecimento sistêmico adquirido ao longo destes processos. Elas partem da premissa de que é possível considerar e ajustar a experiência da transferência através de um balanço entre abrangência e a profundidade do conhecimento transferido.

4.1 Estratégias para transferência de conhecimento

Inicialmente devem ser estabelecidas quais serão as estratégias e métodos adotados para concretizar a transferência de conhecimento, juntamente com um indicador, simples e objetivo, para sua avaliação e o seu acompanhamento.

As estratégias para a transferência de conhecimento aqui propostas, podem ser combinadas e adaptadas em função dos objetivos traçados em conjunto pelas partes, em especial pelo beneficiário e pelo órgão de assessoramento e controle do PTAT. Também podem ser adaptadas em função da quantidade de profissionais a serem envolvidos e dos recursos disponibilizados para as atividades de transferência de tecnologia.

Tais estratégias constituem-se pelo planejamento e execução de atividades práticas, sempre associadas em maior ou menor grau ao processo industrial do fabricante ou organização que transfere a tecnologia. Elas priorizam atividades a serem realizadas em conjunto com os profissionais da fabricante, em ambiente de desenvolvimento compatível com seu processo industrial e que gerem resultados mensuráveis e até mesmo físicos dentro do alvo da transferência, em detrimento de atividades de apenas leitura e avaliação da qualidade da documentação entregue *a posteriori*.

Há basicamente dois níveis de atividades, os quais consideram o processo da fabricante ou organização que transfere a tecnologia como ponto de entrada: o nível de engenharia de sistemas e o de engenharia de produto.

O nível de engenharia de sistemas deve mapear os subprocessos sistêmicos de especificação e projeto do sistema, representados na extremidade esquerda do ciclo V mostrado na Figura 1. Também deve mapear os subprocessos sistêmicos de validação, verificação do software e equipamentos, e também de aceitação do sistema, representados na extremidade direita do ciclo V.

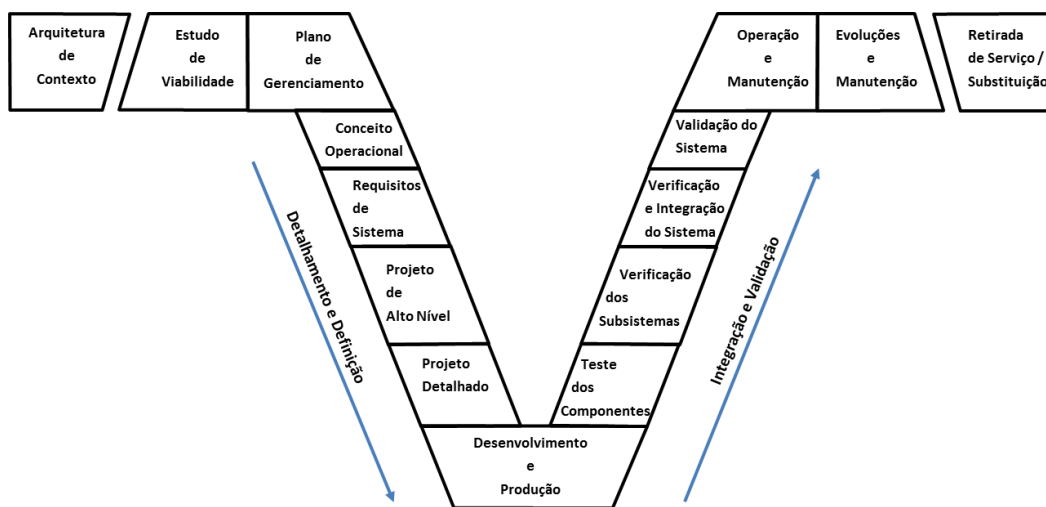


Figura 1 – Modelo V – Systems Engineering.

Os subprocessos mais próximos ao vértice do ciclo V, de especificação, verificação e validação de produto devem ser mapeados pelo nível de engenharia de produto. E aqui os produtos podem ser materializados através de componentes de hardware ou software.

Produção em conjunto

Para os novos módulos, a serem totalmente desenvolvidos no âmbito do PTAT, ou ainda para os módulos com médio ou alto nível de adaptação em função da *baseline* do produto, sugere-se a estratégia de time integrado, no qual há produção em conjunto entre os membros do beneficiário e do detentor da tecnologia.

O profissional envolvido deve ser inserido como parte integrante do time que vai desenvolver o módulo e deve produzir em conjunto com o time responsável pelo mesmo. A atividade do profissional envolvido deve contemplar não só o projeto do módulo, mas fundamentalmente atividades de industrialização do produto (ou código fonte no caso estrito de software). Quanto aos requisitos do módulo e posteriormente do produto, testes funcionais e técnicos devem ser especificados e realizados para que a verificação e validação sejam confirmadas.

O profissional membro do time responsável pelo módulo deve ter fluência na metodologia do fabricante e condições básicas de compreensão da arquitetura do produto. Ele deve seguir as orientações do líder de desenvolvimento da fabricante, porém deve realizar suas tarefas com visão crítica, projetando suas atividades em longo prazo.

O desenvolvimento em conjunto é considerado a forma mais eficiente e profunda de transferência de conhecimento em nível de desenvolvimento. É também a estratégia que de fato provê experiência, uma vez que propicia o enfrentamento de situações adversas e reais inerentes ao processo de desenvolvimento de itens com certa complexidade.

Estabelecimento de adjuntos

Normalmente na estrutura organizacional do detentor da tecnologia é bem definida, com papéis claros para profissionais que realizam o processo de industrialização e desenvolvimento, os quais devem ser claramente associados aos subprocessos conforme descrito no ciclo V. São estes profissionais que realizam as atividades que por fim geram as saídas esperadas em cada um dos subprocessos. As decisões técnicas são tomadas ou ao menos influenciadas por estes profissionais dentro de seu perímetro de atuação.

Esta estratégia define que para cada papel, ou conjunto de papéis identificados, haja um adjunto (*deputy*) do beneficiário. O adjunto deve acompanhar o profissional da fabricante de forma a capturar o conhecimento tácito para o desempenho da atividade conquistando gradativamente a experiência necessária para o desempenho da função. Por questões de custo, conforme acordado entre as partes, um adjunto poderá acumular mais de um papel.

De forma natural o adjunto toma ciência da elaboração dos artefatos de saída do subprocesso. Eventualmente o adjunto pode ser envolvido na elaboração do artefato sempre com supervisão do profissional responsável dos quadros da fabricante.

O adjunto participa ativamente das revisões formais estipuladas para cada subprocesso, nas quais os profissionais da fabricante que ele acompanha atuam. A participação nas revisões é fundamental para se ambientar com as decisões de projeto tomadas em cada etapa do processo produtivo e também para ter ciência do referencial de documentação “congelado” no subprocesso.

Nesta estratégia deve ser criado um relacionamento entre os papéis, subprocessos e artefatos gerados como saída de cada um destes subprocessos.

Na estrutura organizacional da fabricante os papéis podem ser desempenhados por um grupo de profissionais havendo sempre um responsável. A ideia fundamental desta estratégia é de que o adjunto transite dentro do grupo de profissionais da fabricante ao qual está vinculado.

Inspeção de forma dirigida

Esta estratégia trata da leitura estruturada de artefatos de engenharia (diagramas, manuais, especificações e código fonte, no caso de software) de módulos já desenvolvidos e que não serão alvos de mudanças observadas no PTAT, bem como atividades dirigidas pelo detentor da tecnologia de forma a associar o manuseio de documentação e a realização de testes e demonstrações ou ainda o acompanhamento do processo produtivo.

O detentor da tecnologia deve disponibilizar acesso aos inspetores do módulo de forma que dúvidas possam ser sanadas, seja através do estabelecimento de conversas técnicas, da organização de palestras técnicas que orientem a inspeção ou ainda através de sessões pergunta-resposta com horários estipulados.

O profissional que interage com o artefato deve ter fluência na metodologia de desenvolvimento do fabricante e nas tecnologias bases do objeto de transferência, de forma a compreender o conjunto de informações contidas nos artefatos.

Em nível de desenvolvimento de software, por exemplo, este método visa aumentar profundidade do conhecimento garantindo maior agilidade em futuras manutenções, adaptações e evoluções do sistema.

Sugere-se que um mesmo profissional que mapeie mais de um módulo o faça em partes que tenham relação dentro do mesmo bloco funcional do sistema, sendo que áreas de inspeção devem ser definidas ainda em tempo de planejamento do PTAT.

4.2 Indicador de cobertura da transferência

Uma forma de avaliação objetiva do conhecimento transferido que pode ser utilizada é o uso do mapeamento entre a decomposição dos módulos de software (CSCI), hardware (HWCI) e da infraestrutura de desenvolvimento (framework) do objeto da transferência, versus as diferentes atividades planejadas para cada item deste mapeamento. Para tanto é fundamental que o detentor da tecnologia forneça para o beneficiário, e/ou órgão de assessoramento e controle, conhecimentos prévios mínimos sobre arquitetura do objeto da transferência e seu processo industrial.

A lista de componentes do mapeamento define sobre o que se precisa adquirir conhecimento, ou seja, a abrangência. Já a lista de atividades planejadas define como tal conhecimento deve ser adquirido, indicando a profundidade com a qual o conhecimento será tratado no processo de transferência. A relação entre estas listas, de forma a contemplar calibração de pesos, gera a indicação de cobertura da transferência.

Mapeamento de atividades para os módulos de software (CSCI)

Para um CSCI específico, por exemplo, pode-se mapear se ele foi contemplado com atividades de:

- Requisitos de software;
- Projeto dos módulos (CSCI);
- Inspeção de código;
- Desenvolvimento de código; e
- Integração de software.

Mapeamento de atividades para os módulos de hardware (HWCI)

No caso dos HWCI, pode-se mapear se ele foi contemplado com as seguintes atividades:

- Descrição de suas interfaces;
- Especificação técnica;
- Projeto e diagramas esquemáticos;
- Documentação técnica de operação e manutenção;
- Realização de sua instalação e *Setting-to-Work*; e
- Realização de testes de integração de hardware.

Escopo máximo da transferência de tecnologia

Em função de negociações entre as partes envolvidas, a lista de atividades acima apresentadas, a serem realizadas, pode ser alterada em função dos interesses específicos a serem buscados ao longo da transferência, sempre em conformidade com o processo produtivo e/ou de desenvolvimento mantido pelo detentor da tecnologia do objeto da transferência. O que é apresentado neste texto é considerado um conjunto mínimo de atividades com alta relação com um processo produtivo hipotético, de forma a endereçar a profundidade que se deseja obter para cada um dos módulos da arquitetura do objeto da transferência.

Obviamente a lista de módulos de software e hardware deve ser considerada com a devida atenção, uma vez que é através desta que se endereça a questão da cobertura proposta. A abertura da arquitetura do objeto da transferência pelo detentor da tecnologia é condição fundamental para o mapeamento do escopo da transferência.

É preciso ter em mente que a abertura da arquitetura pode identificar módulos que o detentor da tecnologia considera fora do escopo da transferência. São os módulos “caixas-pretas” que devem ser declarados no PTAT, preferencialmente em tempo de elaboração do contrato, evitando surpresas desagradáveis na execução da transferência de tecnologia. Para estes módulos sugere-se um conjunto de atividades que tratem suas interfaces, de forma a delimitá-los na arquitetura, permitindo trabalhos futuros de substituição.

Com a lista de módulos definida, e com o conjunto de atividades a ser realizado mapeado, tem-se o escopo da transferência de tecnologia. Caso a lista de atividades previstas seja

realizada por completo para todos os componentes mapeados, considera-se que há a máxima transferência de conhecimento possível para este escopo definido.

Calibração do mapeamento

De maneira a corrigir desproporções e propiciar maior importância para atividades de maior valor agregado e/ou módulos específicos de maior interesse por parte do beneficiário, calibrações nos mapeamentos podem ser realizadas através da atribuição de pesos tanto para os módulos da arquitetura quanto para atividades mapeadas.

Algumas calibrações podem ser inicialmente realizadas nos mapeamentos, são elas:

- Calibração 1: É conhecido que os módulos possuem complexidade, tamanho, quantidade de interfaces e outras tantas diferenças entre si. Sabendo disso, deve-se deliberar sobre os pesos de cada um dos módulos;
- Calibração 2: O órgão de assessoramento e controle, bem como o beneficiário, podem achar conveniente que um determinado módulo tenha maior peso no mapeamento, pois o considera fundamental para uma determinada estratégia de evolução e/ou manutenção; e
- Calibração 3: No caso dos componentes de software, as atividades de leitura têm peso inferior às atividades de inspeção de código, que por sua vez têm peso menor que as atividades de desenvolvimento. O mesmo raciocínio deve ser aplicado para os componentes de hardware. Há de privilegiar atividades de produção e coparticipação em detrimento de atividades puramente teóricas.

4.3 Exemplo de utilização do indicador proposto

A seguir, um cenário fictício é abordado com o intuito de exemplificar a utilização do indicador de cobertura de transferência, para os módulos de software.

Em um sistema de informação com módulos de software, decomposto em 5 CSCI (denominados A, B, C D e E), aplica-se processo de transferência de conhecimento através dos métodos sugeridos na seção 4.1, isto é, produção em conjunto, estabelecimento de adjunto e inspeção de forma dirigida. Assume-se que as atividades para os módulos de software foram acordadas conforme sugerido na seção 4.2.

Ainda descrevendo o cenário, os CSCI A, B serão produzidos. Os CSCI C, D e E serão reaproveitados a partir da *baseline*, porém apenas o código fonte do CSCI C será entregue pois D e E são “caixas-pretas”.

Mapeamento das atividades e calibração dos pesos dos CSCI

Com o cenário descrito anteriormente em mente, a Tabela 1 é então preenchida.

Os CSCI são listados como linhas. Os pesos de cada CSCI são indicados na coluna “Peso CSCI”. Partindo da convenção de que o peso pode variar entre 1 e 6, aplica-se a primeira calibração em função de critério subjetivo, porém acordado entre as partes, de complexidade de cada CSCI, sendo então a coluna preenchida. Neste exemplo o CSCI mais complexo é o C.

O próximo passo é indicar qual atividade será realizada para cada um dos CSCI.

Tabela 1 – Lista de CSCI, seus pesos e o mapeamento das atividades.

CSCI	Peso CSCI (1 a 6)	Requisitos de software	Projeto dos módulos	Desenv. de código	Inspeção de código	Integração de software
A	4	1	1	1	1	1
B	4	1	1	1	1	1
C	6	1	1	0	1	1
D	2	1	1	0	0	0
E	2	1	1	0	0	0

Os Requisitos de software e o Projeto de todos os CSCI serão ou criados, no caso dos CSCI A e B a serem produzidos, ou analisados, no caso dos CSCI C, D e E. Sendo assim todos os CSCI são mapeados nas colunas “Requisitos de software” e “Projeto dos módulos”, ou seja, todas as linhas destas duas colunas são preenchidas com valor 1.

Conforme já mencionado, apenas os CSCI A e B serão desenvolvidos. Desta forma a coluna “Desenv. De código” deve ser preenchida com valor 1 apenas para estes CSCI.

A coluna “Inspeção de código” deve ser preenchida com 1 para os CSCI A e B, pois a produção propicia a realização desta atividade, e também para o CSCI C, que terá seu código fonte entregue sendo combinada com o detentor da tecnologia a realização de atividades de inspeção.

Quanto à coluna “Integração de software”, apenas os CSCI A, B e C devem ser mapeados, pois, neste cenário, haverá integração com participação do beneficiário apenas para estes módulos posto que os CSCI D e E são “caixas-pretas” declaradas.

Calibração das atividades e indicador de cobertura da transferência

Para este cenário exercício, os pesos a serem atribuídos para as atividades seguirão o critério listado a seguir. Em um cenário real, conforme mencionado, outros pesos e deliberações poderão ser adotados entre as partes.

- Produção dos requisitos de software do CSCI tem peso 2;
- Produção do projeto do CSCI tem peso 3;
- A codificação (i.e. a produção de software) tem peso 6, o maior;
- A inspeção de código do CSCI tem peso 5; e
- A realização de atividades de integração de software tem peso 4.

Sendo assim a coluna “Peso Atividade” é preenchida conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2 – Lista de atividades, seus pesos e o indicador de cobertura da transferência.

Atividades CSCI	Peso Atividade (1 a 6)	CSCI Mapeados	Pontos da Atividade	Pontos Conquistados Atividade
Requisitos de software	2	5	36	36
Projeto dos módulos	3	5	54	54
Desenv. de código	6	2	108	48
Inspeção de código	5	3	90	70
Integração de software	4	3	72	56
Indicador de cobertura da transferência		360	264	73,33%

A coluna “Pontos da Atividade” corresponde a situação ideal, quando a atividade é realizada para todos os CSCI. Por sua vez, a coluna “Pontos Conquistados Atividade”, corresponde a contabilização da situação real considerada para o projeto de transferência, onde alguns CSCI podem ser totalmente e outros não (caixas pretas). O cálculo dos valores é obtido em função dos pesos atribuídos às atividades, aos pesos atribuídos aos CSCI e ao mapeamento realizado na Tabela 1. Estes valores auxiliam a avaliar o quanto cada atividade, bem como o mapeamento, contribui com o indicador.

Finalmente, é calculado o indicador de cobertura da transferência, destacado em amarelo na Tabela 2. Para o escopo proposto, isto é, para o conjunto de CSCI componentes do sistema de informação com módulos de software, e para as atividades previstas, considerando as calibrações realizadas, obtém-se uma cobertura de 73,33%. Seriam 100% se todos os CSCI fossem produzidos e integrados pelo beneficiário.

Este documento não entra na discussão de quais limiares de cobertura devem ser adotados para que a transferência seja considerada apropriada. Um indicador com menos de 70% de cobertura pode indicar problemas futuros na manutenção e evolução do objeto da transferência.

Analogamente, o mesmo processo pode ser aplicado aos módulos de *hardware*, obtendo o respectivo índice de cobertura da transferência.

5. Conclusões

Neste artigo foi apresentada uma metodologia para avaliação da cobertura de um processo de transferência de conhecimento. Este processo é definido por meio do seu objeto, que é particionado em componentes, por meio dos quais se caracteriza a abrangência do processo de transferência. Em seguida são caracterizadas as atividades, e, dependendo de sua aplicação aos componentes, é definida a profundidade do processo de transferência. Desta forma, é criada uma forma padronizada para avaliação.

Esta metodologia se aplicada no momento em que o objeto da transferência é definido, pode ser utilizada no processo de solicitação de propostas, e assim prover uma forma padronizada de comparação entre os diversos fornecedores ou fabricantes.

Para definição da cobertura e profundidade é mandatório que, em tempo de planejamento da transferência, haja conhecimento prévio da arquitetura sistêmica e do processo de industrialização e/ou desenvolvimento, de forma que a metodologia possa ser corretamente aplicada. Este tipo de informação pode ser obtido em processos de consulta prévia (RFI – *Request for Information*).

Durante a execução do contrato de transferência de conhecimento este mesmo quadro, apresentado na Tabela 2, pode ser utilizado para controlar o percentual de cobertura ou de execução do objeto da transferência do conhecimento. O quadro indica o máximo que pode ser transferido e, ao longo das atividades, estas podem então ser avaliadas para que se verifique se o planejado vem sendo corretamente executado. O valor 1 na Tabela 1

corresponde a 100% de execução da atividade, e pode ser aferido ao longo do projeto para refletir o percentual de execução da atividade (valores entre 0,00 e 1,00). Assim, um valor 0,5 corresponde a 50% de execução da atividade.

Desta forma esta metodologia pode ser aplicada tanto no planejamento, quanto no acompanhamento dos processos de transferência de conhecimento.

6. Referências

BRUSTOLIN, M.V.; OLIVEIRA, C.A.; SENNA, C.J.D. **Análise das Práticas de *Offset* nos Contratos de Defesa no Brasil.** Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 169 – 196, jan./abr. 2016.

DEFESA, MINISTÉRIO DA **Portaria do Ministério da Defesa** n.º 764, de 27 de dezembro de 2002.

INCOSE **Systems Engineering Handbook – A Guide for System Life Cycle Processes and Activities.** 4.ed. Wiley, 2016.

VIEIRA, A.L.; ÁLVARES, J.G. **Acordos de Compensação Tecnológica (*offset*).** 1.ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017.

KURT, POLITZER; ARRAOZ, ALBERTO. **Transferência de tecnologia para desenvolvimento autônomo.** Rio de Janeiro, Seminário Internacional de Transferência de Tecnologia, 1975.