

Proposta de uma abordagem sistêmica para a gestão dos projetos de engenharia de *software* da Defesa

Geraldo da Silva Souza¹, Rodrigo Abrunhosa Collazo¹, Luiz Eduardo A. Sauerbronn²

1. Centro de Análise de Sistemas Navais (CASNAV), Praça Barão de Ladário, s/nº - Ilha das Cobras, Rua da Ponte, Ed. nº 23 do AMRJ Centro - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP 20091-000
2. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Escola Politécnica - Av. Athos da Silveira Ramos, 149, CT - Bloco D, Sala D-101 - Cidade Universitária - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP 21941-909

Apesar das iniciativas do governo no uso de boas práticas em gestão de projetos de engenharia de *software*, ainda não é possível identificar o emprego de ferramentas e técnicas padronizadas no Ministério da Defesa para orientar, monitorar, e controlar seus projetos. Esse estudo tem por objetivo propor uma abordagem sistêmica para a gestão dos projetos de engenharia de *software* de interesse da Defesa, sob dois aspectos: gestão de projetos e arquitetura da informação. O resultado final é a proposição do emprego combinado do *Earned Value Management* (EVM) e do *Department of Defense Architecture Framework* (DoDAF).

Palavras-Chave — Gestão de projetos, DoDAF, EVM.

I. INTRODUÇÃO

Entre alguns dos objetivos definidos no planejamento do Ministério da Defesa (MD) encontram-se a modernização das Forças Armadas (FA), o desenvolvimento da capacidade de operarem de forma combinada, e a promoção da integração logística [1][2].

Para atingir esses objetivos, é necessário o aperfeiçoamento da capacidade de atuação integrada das três FA, por meio de uma maior coordenação dos elementos humanos, como, por exemplo, as doutrinas, os procedimentos operacionais e os relacionamentos interpessoais, e um consequente aprofundamento do vínculo entre os aspectos tecnológicos e operacionais. Em consonância com a Estratégia Nacional de Defesa [1], o MD e as FA vêm procurando consubstanciar esta maior integração sistêmica por meio de investimentos em projetos relacionados à área de engenharia de *software*.

A execução desses projetos requer uma gestão integrada devido à existência de requisitos comuns em diversos produtos de *software*, e o envolvimento de várias Organizações Militares (OM) no desenvolvimento dos mesmos. Nesse sentido, seria recomendável a gestão por programas, que agruparia projetos afins que passariam a ser coordenados pelo MD, de forma a se obter os benefícios sinérgicos que não seriam factíveis se os projetos fossem gerenciados individualmente.

Outrossim, diante dos altos índices de fracassos apresentados pelos projetos de Tecnologia da Informação (TI) [3], fazem-se necessários sistemas de informação de gestão de projetos que apoiem o tratamento da complexidade e dos riscos envolvidos.

Os motivos apresentados justificam a busca por instrumentos que permitam a coordenação dos interesses político-militares em jogo, e o controle e a monitoração integrados dos projetos da Defesa. Contudo, apesar das iniciativas do governo no uso de boas práticas em gestão de projetos de TI [4][5], ainda não é possível identificar o emprego institucional de tais instrumentos a partir de uma visão holística. Ou seja, ainda não se consegue observar o uso de ferramentas que propiciem um efetivo controle integrado de prazo, custo e escopo dos projetos de TI, alertando para a existência de desvios de maneira rápida e eficaz, com o propósito de se viabilizar intervenções capazes de minimizar os prejuízos sistêmicos e maximizar os recursos investidos.

Do exposto, o objetivo deste artigo é propor uma abordagem para a gestão sistêmica dos projetos de engenharia de *software* da Defesa, que permita a contínua avaliação de desempenho dos mesmos.

II. GESTÃO DE PROJETOS PARA A DEFESA

Como disciplina, a gestão de projetos surgiu a partir de diferentes campos de aplicação, e muitas das inúmeras ferramentas e técnicas que atualmente são consideradas como boas práticas pela indústria tiveram origem no ambiente militar. Como exemplos dessa evolução, podem ser citados o *Work Breakdown Structure* (WBS) e o gráfico de Gantt, criados para atender as demandas de gestão na construção de navios da Marinha americana. Ao analisar a realidade atual da Defesa no Brasil, verifica-se que é preciso se fazer o caminho inverso a esta constatação histórica, trazendo para dentro do MD conhecimentos hoje amplamente difundidos no mercado.

Nesse sentido, é fundamental que o MD tenha o seu *Project Management Office* (PMO) [7][8], que teria como missão o planejamento, a priorização e a execução coordenada de programas e projetos vinculados aos objetivos gerais da Defesa. Para isto, este futuro PMO deveria possuir sistemas de informação de gestão padronizados. A importância desses instrumentos é confirmada por Kerzner [7], que define quatro sistemas principais; são eles: Sistema de Valor Agregado, Sistema de Gerenciamento de Riscos, Sistema de Falha de Desempenho, e Sistema de Lições Aprendidas. Uma adaptação para o MD do esquema desses sistemas é apresentada na Fig. 1.

O foco escolhido é o Sistema de Valor Agregado, que visa à avaliação de desempenho de projetos por meio do emprego da técnica *Earned Value Management* (EVM). As duas razões para esta escolha são: o Sistema de Valor Agregado é vetor basal para que uma organização atinja a maturidade e a excelência em gestão de projetos [7] [8]; e o Sistema de Valor Agregado é o único que trata as três principais variáveis para se adquirir controle sobre um projeto: prazo, custo e escopo.



Fig. 1- Sistemas de informação para a gestão de projetos no MD.

Diante do apresentado, e a fim de se adotar um foco mais pragmático e objetivo, o domínio da solução a ser proposta priorizará dois aspectos:

- Gestão de projetos e;
- Arquitetura de informação.

No aspecto da gestão de projetos, apesar de existirem alguns princípios e procedimentos aplicáveis aos projetos de TI [10], o MD ainda não possui critérios normativos para controlar e monitorar o desempenho de projetos de *software*, mas identifica-se evidências que levam a caminhos semelhantes ao do DoD (*Department of Defense*) dos Estados Unidos [5][11], e ao incentivo do uso de ferramentas e técnicas ligadas às boas práticas em gerências de projetos, como o uso da EVM.

No aspecto da arquitetura de informação, o MD ainda não apresentou uma estratégia de desenvolvimento da sua arquitetura de informação aderente às regulamentações de TI e Comunicação (TIC) definidas pelo Governo Federal. Essas regulamentações estabelecem condições de interação com os demais Poderes e esferas de governo, observadas por meio de premissas, políticas e especificações técnicas [4][5]. Nesse aspecto, uma arquitetura de referência do MD garantiria uma interoperabilidade sistêmica mais aprofundada, e com economia dos recursos financeiros disponíveis no médio e longo prazos [11][12].

III. EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM) E ENGENHARIA DE SOFTWARE

A EVM combina o controle de escopo, custo e prazo em um único sistema integrado [6], contribuindo de forma significativa para o acompanhamento da evolução dos projetos de forma clara e objetiva. Seu uso é normativo para

as aquisições de maior vulto no DoD. Devidamente utilizado, torna-se um instrumento de conhecimento real de desempenho, apoiando a tomada de ações corretivas em tempo hábil, de forma a reinserir o projeto dentro do desempenho esperado para sua conclusão ou a sua alteração dentro de uma moldura sistêmica de referência.

Apesar de ser considerada uma técnica consagrada na engenharia civil, o emprego da EVM na engenharia de *software* não é direto, necessitando de técnicas para a valoração dos Pacotes de trabalho de *software* [8]. Essa dificuldade aparece devido à natureza intangível do produto de *software*, [9] exigindo a criação de métricas para adaptação da EVM. No Governo Federal, seguindo INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 4 DE 12 DE NOVEMBRO DE 2010, os Acórdãos do Tribunal de Contas da União (TCU) recomendam o uso da técnica de Análise de Ponto de Função (APF) para essa valoração na aquisição de serviços de desenvolvimento de *software*.

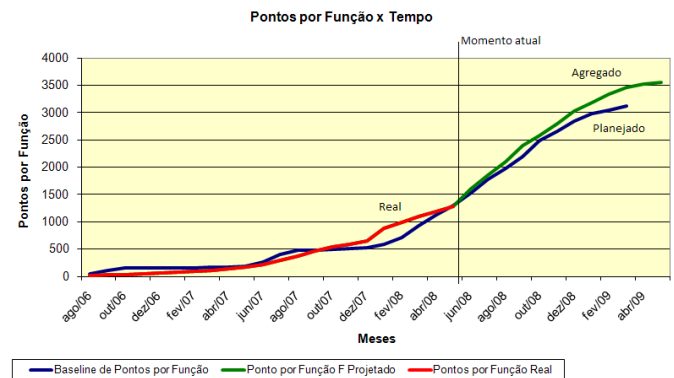


Fig. 2- Curva S para a engenharia de software.

Outra característica importante da EVM é a possibilidade de acompanhar as tendências de desempenho por uma representação gráfica, chamada *Curva S*, que compara os valores planejados, realizados e agregados ao longo do tempo. Na Fig.2, é apresentada uma *Curva S* obtida a partir de dados de um projeto real. Faz-se importante frisar que a técnica consegue auxiliar a gerência mesmo nas fases iniciais do projeto, com aproximadamente 10% ou 15% do trabalho concluído, permitindo uma visão holística da execução ao longo de praticamente todo projeto [6][8].

IV. ARQUITETURA EMPRESARIAL (AE)

Corriqueiramente a TI foca na solução de problemas específicos de curto prazo, podendo acarretar custos maiores no médio e longo prazos. Por exemplo, um sistema de informação mal planejado pode ser rígido e inflexível demais para suportar as rápidas mudanças do negócio, precisando sofrer manutenções ou até mesmo ser substituído em médio prazo. Para se minimizar esta tendência, o caminho recomendado é adoção de uma AE para a definição de uma arquitetura de referência. Segundo o Open Group, uma Arquitetura Empresarial, ou *Enterprise Architecture*, é definida como um conjunto de princípios, métodos e modelos usados para descrever a TI e os processos de negócio da

organização, apoiando a seleção do que deve ser criado, reestruturado, descontinuado, integrado e padronizado para a realização de sua estratégia.

Para a Defesa, a adoção da AE orientaria o desenvolvimento da TI nas FA, oferecendo recursos para o planejamento de investimentos. Na prática, a realização dessas atividades envolve a aplicação de um *framework* conceitual, para a criação de um *roadmap* [13] que guiaria a mudança de um estado atual (*As Is*) dos recursos de TI (ativos de TI da organização) para um estado futuro desejado (*To Be*), a fim de se obter um conjunto de capacidades operacionais previamente identificadas (Fig.3).

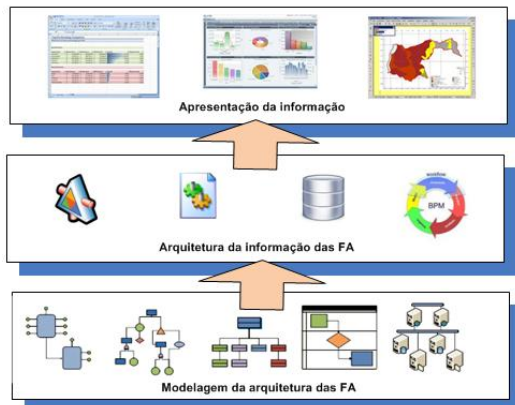


Fig. 3- Exemplo de modelagem do estado atual dos recursos de TI

Existem vários *frameworks* no mercado, como o Zachman, o Gartner e o TOGAF, que possuem práticas herdadas do ambiente militar americano. Atualmente o DoD pratica AE por meio do DoDAF (*Department of Defense Architecture Framework*), usado de forma normativa por todas as suas agências.

V. INTEROPERABILIDADE NA DEFESA

Conforme as definições técnicas do Comitê Executivo de Governo Eletrônico, a implementação da interoperabilidade e reuso na Defesa seguiria as recomendações de uma abordagem baseada em *Service-Oriented Architecture* (SOA) [4], conforme a Fig.4.



Fig. 4- Arquitetura SOA para a Defesa.

A adaptação e a aplicação de um *framework* da Defesa americana no Brasil justificam-se pela semelhança

nas motivações e pelo alinhamento tecnológico, como é o caso da adoção do modelo de dados JC3IEDM (*Joint C3 Information Exchange Data Model*) [14] pelo MD para se alcançar a almejada interoperabilidade sistêmica.

O JC3IEDM é um modelo de troca de dados especificado e mantido pelo MIP (*Multilateral Interoperability Programme*), um consórcio de países membros e não-membros da OTAN, para compartilhar dados em operações militares conjuntas por meio de arquitetura SOA [4]. No âmbito do MD, o principal sistema de informação de Comando e Controle, o SIPLM (Sistema de Planejamento Operacional Militar), foi reestruturado baseado nesse modelo de dados na sua versão mais recente, desenvolvido pelo Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) da Marinha do Brasil.

VI. O FRAMEWORK DODAF

O DoDAF é o *framework* concebido para orientar o desenvolvimento da arquitetura de informações do DoD, por meio de um modelo conceitual. O DoDAF concentra-se na arquitetura dos dados requeridos pelos decisores de alto nível (*Data-Centric*), ao invés de sistemas de informações isolados (*Product-Centric*), permitindo a adequação desses dados aos propósitos individuais (*Fit-for-purpose*) [12].

Isso significa que seu emprego resulta em uma arquitetura projetada para facilitar a reutilização e o compartilhamento dos dados, por meio de serviços (*Net-centric*). Esta solução tem duas vantagens potenciais: evita a replicação de dados em múltiplos sistemas sem prescrever a composição final dos produtos de *software*; e permite que cada FA busque soluções individualizadas que sejam aderentes as suas especificidades operacionais.

O DoDAF *Meta Model* (DM2) é um componente fundamental desse *framework*, pois define elementos que permitirão a integração, estabelecendo uma base semântica e garantindo a consistência dos dados. Serve como um roteiro para a reutilização de dados em um ambiente com sistemas distribuídos, apoiando a administração e a evolução ordenada da arquitetura. O DM2 fornece níveis de abstração diferenciados para o entendimento e o uso da arquitetura, para que gestores consigam compreender o que foi feito por outros gestores, otimizando assim esforços de desenvolvimento de *software*. Para isso, o DM2 define que a modelagem deve ser realizada em três níveis: o conceitual (CDL - *Conceptual Data Model*), o lógico (LDM - *Logical Data Model*), e o físico (PES - *Physical Exchange Specification*).

No *framework*, um *Viewpoint* é definido como um conjunto selecionado de modelos organizados para facilitar a visualização de forma compreensível, e inclui informações que devem aparecer em *Views* (sistemas de informação) individuais [15][16]. Podem ser construídos para expressar e analisar informações com a finalidade de atender a tomada de decisão sob um aspecto em particular.

VII. PROJECT VIEWPOINT

As versões anteriores do DoDAF baseavam-se em modelos tradicionais de arquitetura, em que as descrições dos programas e projetos eram consideradas fora do escopo. Para compensar isso, o DoDAF versão 2.0 contém um Ponto de Vista específico para esse assunto, o *Project Viewpoint*, que é composto de três modelos: o primeiro descreve a interdependência dos programas e projetos; o segundo define a moldura temporal; e o terceiro auxilia no mapeamento das capacidades operacionais [12]. Eles são usados para responder a perguntas tais como:

- Quais capacidades são entregues como parte deste projeto?
- Existem outros projetos que afetam, ou são afetados, por este projeto?
- A qual portfólio pertence este projeto?
- Quais são os marcos importantes relativos a este projeto?
- Quando posso esperar que essas capacidades sejam entregues por este projeto?

A integração desse modelo de projetos com modelos mais tradicionais difundidos no mercado é um aspecto característico da versão 2.0 do DoDAF. Isto expande a usabilidade do DoDAF para os processos relacionados à gestão de portfólios (*portfolio management – PFM*), permitindo que diferentes níveis de dados de custos possam ser capturados pela arquitetura, com base nos requisitos do processo-proprietário [12]. Por exemplo, os dados capturados por esses modelos podem ser visualizados tanto como um WBS como um gráfico de Gantt (diferentes *Views* sobre os mesmos dados).

VIII. ABORDAGEM PROPOSTA

A abordagem proposta consiste exatamente na gestão de projetos a partir da construção de uma arquitetura de referência. Para consubstanciá-la, é fundamental a criação de um PMO no MD, que viabilize duas ações fundamentais: o uso do DoDAF, a fim de se criar uma arquitetura de referência para a Defesa, que seja capaz de promover a interoperabilidade e orientar a adoção de padrões de TI; e a adoção do EVM, com o propósito de se desenvolver um sistema de informação para a gestão de projetos da Defesa.

No aspecto da gestão de projetos, o emprego da EVM contribuiria de forma significativa para o acompanhamento e a normatização de procedimentos de gestão de projetos, visando à priorização e a execução coordenada de programas e projetos.

No aspecto da arquitetura de informação, usar o DoDAF descreveria o estado atual da TI (*As Is*) nas FA, oferecendo recursos para o planejamento de investimentos tecnológicos (*roadmap*), para atingir um estado futuro (*To Be*). A aplicação do DoDAF serviria como referência para a especificação de uma base de dados aderente a uma futura

abordagem baseada em SOA, e para o uso de sistemas de informação de gestão de programas e projetos para a Defesa.

Além disso, a base de dados resultante constituiria um repositório de experiência em gestão de projetos da Defesa, formando uma base histórica de métricas de desempenho que permitiria análises para atingir a excelência em gestão de projetos [14], conforme a Fig.5. No futuro, estas métricas poderiam ser usadas para gerar estimativas para novos projetos, analisar e reconhecer riscos envolvidos em determinadas famílias de projetos, ou apoiar a aquisição de serviços terceirizados.

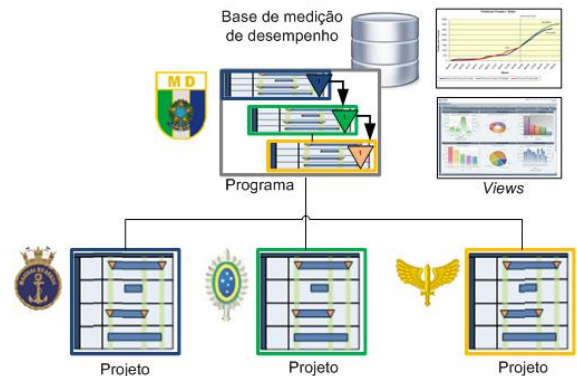


Fig.5- Abordagem proposta: Acompanhamento de programas, oferecendo interoperabilidade e múltiplas *Views* sobre os mesmos dados.

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investir em uma infraestrutura básica para sustentar projetos é tão importante quanto se dependa deles, preenchendo necessidades operacionais, diminuindo os riscos envolvidos, e ao mesmo tempo sendo útil para os decisores da Defesa. A abordagem proposta oferece um caminho viável para a construção de uma infraestrutura institucional básica para gestão de projetos no MD.

Não há nenhuma maneira única e correta para implementar qualquer *Viewpoint*, mas os exemplos apresentados por DoDAF são os iniciais para se elaborar uma AE na Defesa. Apesar de existir um nível físico pré-definido dos modelos (PES), ele não é prescritivo, devendo ser adaptado para as respectivas soluções de software que serão desenvolvidas.

Com relação ao uso de ferramentas, o DoDAF é agnóstico a ferramentas, dando liberdade aos arquitetos para utilizarem qualquer conjunto de ferramentas que desejam para a criação de sua arquitetura. Os dados podem ser coletados, organizados e armazenados por uma ampla gama de ferramentas existentes.

A EVM é uma técnica consagrada para avaliação de desempenho acerca do grau de eficácia obtido do projeto, apresentando sinais de alerta desde a primeira fase do projeto até a sua conclusão. Devidamente utilizado, o EVM é um instrumento de conhecimento real de desempenho, apoiando a tomada de ações corretivas.

Em suma, a abordagem proposta visa o planejamento de um estado futuro desejado para a estrutura institucional de gestão dos projetos de TI dentro do MD, por meio de uma abordagem arquitetural com foco no longo prazo, que permite a criação de serviços interoperáveis, e a gestão racional dos recursos financeiros, de forma a maximizar os resultados operacionais.

REFERÊNCIAS

- [1] Ministério da Defesa, Estratégia Nacional de Defesa , 2ª edição, 2010. Disponível em: < <http://www.defesa.gov.br> >. Acesso em 12 de janeiro de 2012.
- [2] Ministério da Defesa, Caderno Setorial do Ministério da Defesa, Plano Plurianual, 2011. Disponível em: < <http://www.defesa.gov.br> >. Acesso em 15 de janeiro de 2012.
- [3] STANDISH, Group, Software Development Report, Chaos Report, 2009, Disponível em: < <http://www.standishgroup.com> >. Acesso em 28 de dezembro de 2011.
- [4] Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico, 2011, Disponível em: < <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-ping-padrees-de-interoperabilidade>>. Acesso em 21 de janeiro de 2012.
- [5] Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, Estratégia Geral de Tecnologia da Informação 2011-2012. 2011, Disponível em: < <http://www.planejamento.gov.br> >. Acesso em 15 de fevereiro de 2012.
- [6] United State of America Department of Defense, Earned Value Management Implementation Guide, Washington, 1997.
- [7] KERZNER, H, Gestão de Projetos, As Melhores práticas. Tradução.: Marco Antonio Viana Borges, Marcelo Klippel e Gustavo Severo de Borba. – Porto Alegre: Bookman, 2002.
- [8] PMBOK Guide - A guide to the Project Management Body of Knowledge. 3ª Edição (2004) – Project Management Institute.
- [9] SOMMERVILLE, I., Software Engineering. 8th ed. Harlow: Addison Wesley, 2007.
- [10] Ministério da Defesa. Secretaria de Logística e Mobilização, Divisão de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento, Gerenciando projetos no Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de interesse da Defesa Nacional (SisCTID), 2003. Disponível em: < https://www.defesa.gov.br/arquivos/pdf/ciencia_tecnologia/palestras/gerenciamento.pdf>. Acesso em 14 de fevereiro de 2012.
- [11] Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, -SISP - Metodologia de gerenciamento de projetos do SISP. Disponível em: < http://www.sisp.gov.br/mgpsisp/wiki/download/file/MGP-SISP_Versao_1.0.pdf>. Acesso em 22 de fevereiro de 2012.
- [12] United State of America Department of Defense, DoDAF Architecture Framework Version 2.02, 2010. Disponível em: < <http://dodcio.defense.gov/sites/dodaf20/>>. Acesso em 24 de março de 2012.
- [13] The Open Group, The Open Group Architecture Framework, TOGAF Version 9.1, 2011. Disponível em: < <http://www.opengroup.org/togaf/>>. Acesso em 17 de março de 2012.
- [14] MIP, The JC3IEDM Persistence Framework, Edition 3.0.2, 2011. Disponível em: < <http://mip-framework.com>>. Acesso em 24 de abril de 2012.
- [15] ISO/IEC/IEEE 42010:2011, Systems and software engineering — Architecture description, 2011. Disponível em: < <http://www.iso-architecture.org/ieee-1471/pr-42010-2011-12.html> >. Acesso em 12 de abril de 2012.
- [16] ISO/IEC 10746-1:1998, Information technology — Open Distributed Processing — Reference model: Overview, 2009, Disponível em: < http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=20696 >. Acesso em 12 de abril de 2012.