

# APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE VALOR AGREGADO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PROJETOS EM UM ESTALEIRO MILITAR

*“Quem não mede não gerencia: quem  
não gerencia não melhora.”*

J. Juran (1904-2008)

JOÃO CARLOS CASTRO **DIAS\***  
Primeiro-Tenente (EN)  
JORGE DE OLIVEIRA **WANDERLEY**  
Técnico de Planejamento  
**MAITÊ** GARCIA BRANDÃO TORRES  
Técnica de Planejamento

---

## SUMÁRIO

Introdução  
Breve histórico da análise de valor agregado  
Conceitos básicos da técnica de análise de valor agregado  
Caso real de aplicação da AVA no AMRJ  
Caso A  
Caso B  
Conclusão

## INTRODUÇÃO

O aumento da competitividade e a escassez cada vez maior de recursos têm feito com que as instituições passem a tratar e administrar seus negócios, principalmente os estratégicos e os que geram maiores valores econômicos, como se fossem projetos [1]. Com este tratamento, as instituições buscam obter maior concentração de esforços e a possibilidade de aplicação de um gerenciamento específico e mais eficiente nas atividades vitais para sua existência.

Drucker (1987), em artigo publicado na *Havard Business Review*, já antecipava o surgimento de um novo tipo de organização, chamada de Organização Baseada na Informação (OBI), onde se procura:

- menos níveis de gestão (sem níveis intermediários que, muitas vezes, não tomam decisões, servindo unicamente como canais de comunicação, apenas gerando atrasos);
- equipes de especialistas autogerenciáveis, que normalmente trabalham onde as ações e os problemas se encontram, e não apenas nos escritórios; e

---

\* O Primeiro-Tenente (EN) Dias é mestre em Engenharia Mecânica e encarregado do Núcleo de Auditoria de Projetos do AMRJ. Os outros autores fazem parte deste núcleo.

– um sistema de informação completo, ágil e de acesso generalizado, integrando e suprimindo toda a organização.

Buscando se inserir nesse contexto, o Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), cumprindo uma Orientação Setorial (Oriset) da Diretoria-Geral de Material da Marinha (DGMM), criou, no ano de 2012, seu Escritório de Gerenciamento de Projetos (EGP) [2]. Desde a sua criação, o EGP planejou e acompanhou 42 projetos, que vão desde reparo naval até projetos de modernização da infraestrutura do próprio AMRJ, utilizando para tal o *software* de Gerenciamento de Projetos (GP) Primavera. A implementação de algumas boas práticas de GP fez com

que o EGP do Arsenal (AMRJ-41), atingisse, em outubro de 2014, o nível de maturidade em GP de 2,95 em uma escala que varia de 0 a 5, representando uma transição do ambiente entre iniciativas isoladas de boas práticas para o ambiente de práticas padronizadas de GP, tendo a intenção de se atingir o nível de maturidade de 3,5 até 2017. Dentre

as boas práticas de GP implementadas pelo AMRJ-41, algumas são de fundamental importância: elaboração, divulgação e acompanhamento de cronogramas para cada projeto executado, que, segundo o *benchmarking* realizado em 2011 pelo Project Management Institute (PMI), é uma prática utilizada nas metodologias de gerenciamento de projetos por 95% das empresas brasileiras; e a técnica de Análise de Valor Agregado (AVA), que, segundo o mesmo *benchmarking*, 81% das empresas utilizam ou pretendem utilizar a curto prazo.

## BREVE HISTÓRICO DA ANÁLISE DE VALOR AGREGADO

A análise de valor agregado é uma técnica para controle e acompanhamento de projetos que integra custos, prazos e progresso físico e que surgiu no “chão de fábrica” dos Estados Unidos da América (EUA), no princípio da “administração científica” (início do século XX) [3]. Seu conceito básico é muito simples: trata-se da avaliação sobre o que foi “gerado de valor” (valor agregado) em relação ao custo apropriado necessário para geração desse valor e ao que se planejava gastar. Em uma situação ideal, todos esses valores devem

ser iguais; no entanto, não é o que acontece na maioria dos projetos executados na prática.

Embora tenha surgido no início do século XX, a AVA começou a ser utilizada de uma forma padronizada na década de 60 do século passado pela Força Aérea americana. A análise de valor agregado fazia parte de um critério elaborado pelo Departamento de De-

fesa americano (Department of Defense – DoD) constituído por um conjunto de 35 regras que eram utilizadas para o controle de projetos e para elaboração de relatórios de resultados conhecidos como *Cost/Schedule Control System Criteria (C/SCSC)*. Porém foi a partir da década de 90 que a técnica se difundiu bastante, principalmente quando o Office of Management and Budget (OMB) americano passou a exigir a utilização da técnica de análise de valor agregado em todos os contratos do governo. Isso fez com que vários órgãos passassem a adotá-la, dentre

**Desde a sua criação,  
o Escritório de  
Gerenciamento de Projetos  
planejou e acompanhou  
42 projetos, que vão desde  
reparo naval até projetos  
de modernização da  
infraestrutura do próprio  
AMRJ**

os quais merecem destaque a National Aeronautics and Space Administration (NASA) e a Central Intelligence Agency (CIA). Nesta mesma década, a AVA é acrescentada ao *Project Management Body of Knowledge* (PMBok), que é o Guia de Boas Práticas de Gerenciamento de Projetos elaborado pelo PMI e difundido em todo o mundo, além de ter passado a ser padronizada pelo American National Standards Institute (ANSI), o que contribuiu ainda mais para a sua popularização.

## CONCEITOS BÁSICOS DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE VALOR AGREGADO

Para utilização da AVA, é necessário que se tenha conhecimento de alguns conceitos básicos que serão definidos a seguir:

– Linha de Base (LB) do Projeto: É a distribuição, ao longo do tempo, de todas as atividades do projeto, bem como de seus respectivos orçamento e duração [3]. Em outras palavras, seria a fotografia do cronograma referência do projeto, referência essa que será utilizada para comparar o andamento real do projeto com o andamento ideal. Por isso, é de extrema importância que a Linha de Base do projeto esteja o mais confiável possível, pois, caso contrário, toda análise estará imprecisa.

– Valor Planejado (VP) ou *Budgeted Cost Work Scheduled* (BCWS): É o valor planejado para a execução do projeto até um determinado instante, tomando como

referência o planejamento contido na Linha de Base do projeto. Como exemplo, analisemos a seguinte situação:

Supondo que, para revisão das linhas de eixo de um navio, tenha sido planejado um prazo de 30 dias e um orçamento de R\$ 1 milhão, e que, pelo planejamento da LB, até o 15º dia 50% do serviço teria que ter sido concluído, o VP para esta situação será dado por:

$$VP = 0,5 \times R\$ 1 \text{ milhão} = R\$ 500 \text{ mil}$$

Custo Real do Trabalho Realizado (CRTR) ou *Actual Cost of Work Performed* (ACWP): É o custo real incorrido para realização do serviço até um determinado instante. Vamos supor que, para o mesmo exemplo acima, até o 15º dia tenham sido apropriados R\$ 400 mil.

Neste caso, CRTR = 400 mil.

Valor Agregado do Trabalho Realizado (VATR) ou *Earned Value* (EV) ou *Budgeted Cost Work Performed* (BCWP): É o valor efetivamente executado para o projeto até um determinado instante. Para o mesmo exemplo, supõe-se que tenha sido verificado que, até o 15º dia, tenha sido

executado 30% do serviço. Para este caso, o VATR será dado por:

$$VATR = 0,3 \times R\$ 1 \text{ milhão} = R\$ 300 \text{ mil}$$

Indicador de Desempenho de Prazo (IDP) ou *Schedule Performance Index* (SPI): É o indicador utilizado para analisar o desempenho do projeto com relação ao prazo de execução. É definido pela seguinte relação:

$$SPI = \frac{VATR}{VP}$$

**A análise de valor agregado é uma técnica para controle e acompanhamento de projetos que integra custos, prazos e progresso físico e que surgiu no “chão de fábrica” dos Estados Unidos da América**

Sendo assim, quando o SPI for igual a 1 para as etapas do caminho crítico do projeto, significa que o mesmo está sendo executado conforme o planejado. Por outro lado, quando SPI for menor do que 1, indica que o projeto está atrasado e, quando maior do que 1, mostra que o projeto se encontra adiantado. Para o exemplo hipotético mostrado acima, teremos a seguinte situação:

$$\text{SPI} = \frac{\text{R\$ } 300.000,00}{\text{R\$ } 500.000,00} = 0,6$$

O que indica um atraso de 40% no projeto com relação ao prazo. Desta forma, caso não seja tomada nenhuma ação corretiva, o tempo necessário para revisão das linhas de eixo do navio, que inicialmente seria de 30 dias, será agora de:

$$\begin{aligned} \text{Duração Projetada} &= \\ &= \frac{\text{Duração Prevista Inicialmente}}{\text{SPI}} \\ &= \frac{30 \text{ dias}}{0,6} = 50 \text{ dias} \end{aligned}$$

Indicador de Desempenho de Custo (IDC) ou *Cost Performance Index* (CPI): É o indicador utilizado para analisar o desempenho do projeto com relação ao custo de execução. É definido pela seguinte relação:

$$\text{CPI} = \frac{\text{VATR}}{\text{CRTR}}$$

Quando o CPI for igual a 1, significa que o projeto está sendo executado conforme o planejado com relação ao custo. Por outro lado, quando CPI for menor do que 1, indica que está se gastando mais do que o planejado para a execução do projeto, e, quando maior do que 1, mostra que se está gastando menos do que o planejado. Para o exemplo hipotético mostrado acima, teremos a seguinte situação:

$$\text{CPI} = \frac{\text{R\$ } 300 \text{ mil}}{\text{R\$ } 400 \text{ mil}} = 0,75$$

O que indica um custo de execução do projeto 25% maior do que o planejado. Desta forma, caso não seja tomada nenhuma

ação corretiva, ao término do projeto o custo necessário para revisão das linhas de eixo do navio, que inicialmente seria de R\$ 1 milhão, será agora de:

Custo estimado final = Custo Apropriado até o momento + (Orçamento Disponível para o término) = CPI

$$\begin{aligned} \text{Custo estimado final} &= \text{R\$ } 400 \text{ mil} + \\ &\frac{\text{R\$ } 600 \text{ mil}}{0,75} = \text{R\$ } 1,2 \text{ milhão} \end{aligned}$$

Para facilitar a análise do projeto, inclusive por meio da visualização do seu histórico no que diz respeito à evolução dos indicadores apresentados acima, os mesmos costumam ser apresentados graficamente, em uma curva conhecida como curva S, conforme Figura 1:

Observando-se aquele gráfico, percebe-se que um projeto que apresente bom andamento com relação ao custo e ao prazo deve ter as Curvas de ACWP, Linha de Base e BCWP o mais próximas possíveis. No caso de execução conforme o planejado, as três curvas estarão sobrepostas.

## CASO REAL DE APLICAÇÃO DA AVA NO AMRJ

No presente estudo de análise de desempenho de projetos no AMRJ utilizando a técnica de análise de valor agregado, serão avaliados dois diferentes projetos de Períodos de Manutenção (PM) de navios distintos. O projeto A apresentou orçamento inferior a 10 milhões e prazo inicial de execução menor do que quatro meses, tendo sido caracterizado como um projeto de baixa complexidade. Já o projeto B apresentou orçamento superior a 10 milhões e prazo de execução também menor do que quatro meses. No entanto seu nível de complexidade era consideravelmente maior do que o do projeto A. Para a análise em questão, só será avaliado o desempenho dos projetos no que se refere ao prazo de execução dos

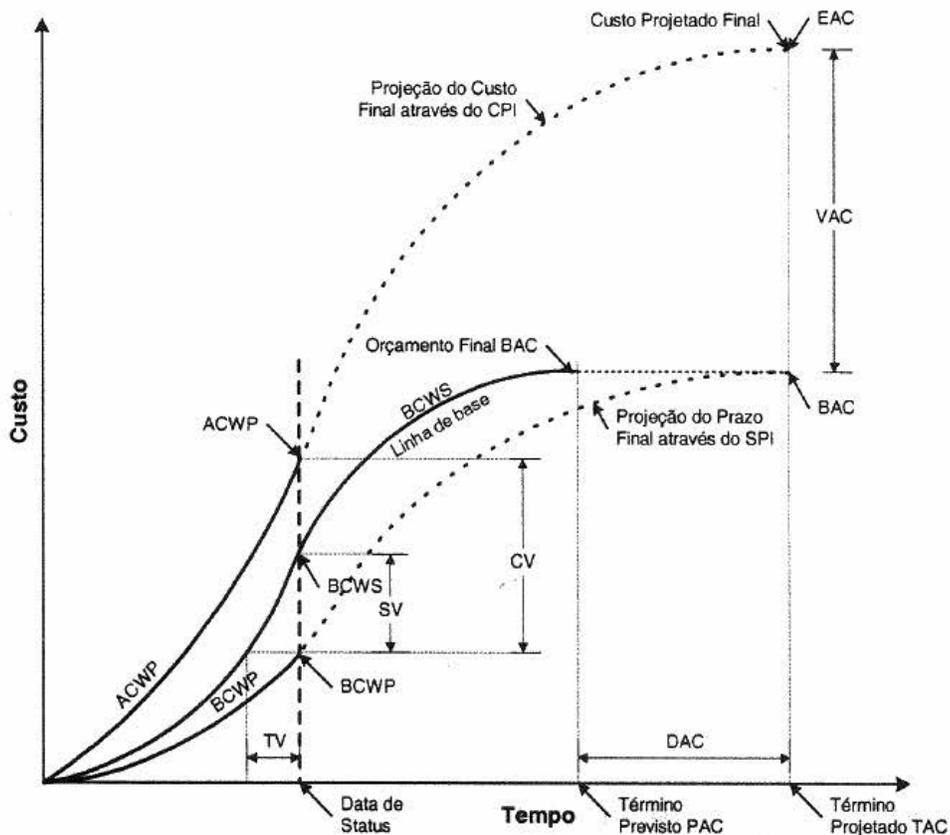


Figura 1 – Curva S para Análise de Valor Agregado (Vargas, 2002)

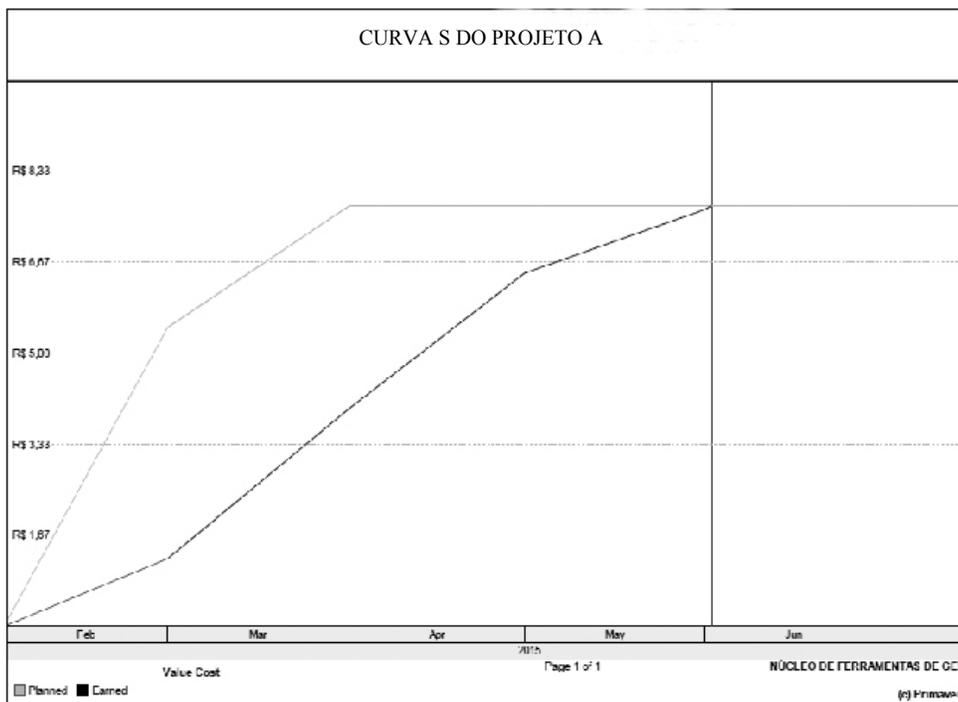
PM. Com relação ao desempenho de custos, será realizado em um próximo trabalho.

### CASO A

O projeto avaliado tinha duração inicial prevista de dois meses (fevereiro e março). O mesmo apresentou muitas incertezas com relação à disponibilidade de recursos e à definição de seu escopo na sua fase inicial, o que comprometeu seriamente seu desempenho com relação ao prazo, como pode ser observado na Curva S da figura 2, extraída do *software* de Gerenciamento de Projetos Primavera. A curva mais clara representa o valor planejado para o projeto, enquanto

a mais escura representa o valor agregado. Vale ressaltar que foram ocultados da curva os custos reais de execução do projeto.

Analisando-se aquela curva, percebe-se que na fase inicial do projeto, por conta das indefinições, o desempenho ficou muito abaixo do esperado, sinalizando atraso considerável com relação à prontificação do projeto no prazo inicialmente planejado. A partir do momento em que as informações com relação à disponibilidade de recursos e ao escopo do projeto foram se tornando mais concretas (final de fevereiro), o desempenho do projeto começou a melhorar. Tal informação pode ser observada com a mudança de inclinação da curva de Valor



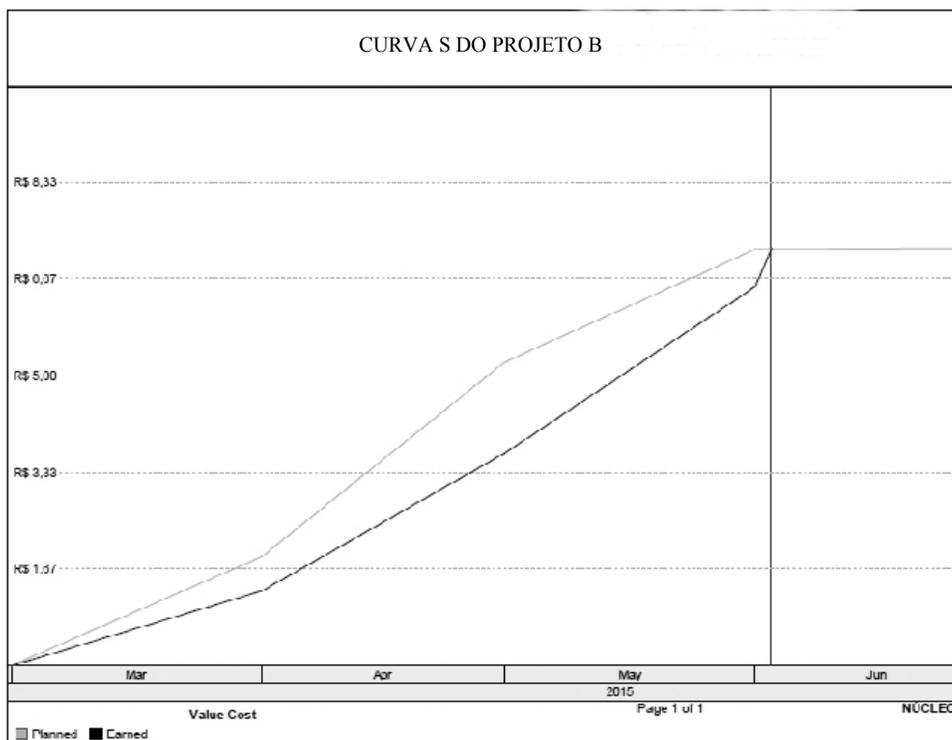
Agregado. No entanto, essa melhora de desempenho não foi suficiente para recuperar o atraso do projeto, sendo o mesmo finalizado no dobro do tempo planejado, quatro meses.

## CASO B

Neste caso, o projeto analisado tinha duração inicial prevista de três meses (março, abril e maio), porém seu escopo e os recursos necessários para sua execução já estavam definidos antes mesmo da fase inicial do projeto, o que fez com que o desempenho do mesmo com relação ao prazo acontecesse muito próximo do planejado. Assim como no caso A, para o caso B a curva mais clara da figura 3 representa o valor planejado para o projeto, enquanto a mais escura representa o valor agregado.

Vale ressaltar que foram ocultados da curva os custos reais de execução do projeto.

Por meio da análise da curva da próxima página, percebe-se que o projeto B foi concluído muito próximo do prazo inicialmente planejado. Ao final do mês de maio, houve uma mudança acentuada da inclinação da curva de Valor Agregado, sinalizando a tomada de alguma ação corretiva a fim de se recuperar o pequeno atraso que havia no projeto até então, fazendo com que o mesmo fosse prontificado dentro do prazo planejado. Observa-se ainda que, quando comparado com o caso A, as curvas de Valor Planejado e Valor Agregado apresentam uma defasagem muito menos acentuada, evidenciando, desta forma, melhor desempenho do projeto quando comparado ao primeiro caso. Para ambos os projetos percebe-se ainda que a análise de desempenho em qualquer



Término Planejado – Término Real

Figura 3 – Curva S para o Projeto B

Fonte: Autores

fase já projetava uma tendência com relação ao seu término, sinalizando a necessidade ou não da tomada de ações corretivas por parte dos envolvidos.

## CONCLUSÃO

A utilização da técnica de análise de Valor Agregado para avaliação de desempenho de projetos tem ganhado cada vez mais popularidade entre as organizações, fato comprovado com o *benchmarking* 2011, realizado pelo PMI Brasil, onde foi constatado que 81% das organizações brasileiras utilizam ou

pretendem utilizar a técnica. Seguindo esta tendência, o AMRJ passou a usá-la como principal técnica de avaliação de desempenho de projetos desde 2012, representando uma mudança de paradigma na forma de se gerenciar projetos dentro da instituição, gerando subsídios para a tomada de decisões gerenciais. Para o trabalho em questão, foram apresentados dois projetos (A e B), um com condições desfavoráveis para a sua execução (Projeto A) e outro com condições favoráveis (Projeto B), tendo sido observado que, no decorrer de

**A utilização da técnica de análise de Valor Agregado para avaliação de desempenho de projetos tem ganhado cada vez mais popularidade entre as organizações**

cada um, as avaliações de desempenho demonstravam tendências no que diz respeito às suas prontificações nos prazos planejados, tendências essas confirmadas ao término de cada projeto, validando, desta forma, as análises realizadas. Sendo assim, percebe-se que

a AVA tem sido uma importante ferramenta de Gerenciamento de Projetos no AMRJ, contribuindo para que o Arsenal possa, além de cumprir seu lema, “Tradição em fazer bem feito”, possa também “fazer bem feito com o prazo e o orçamento planejados”.

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<ADMINISTRAÇÃO>; Projeto; Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro; Controle de Qualidade;

### REFERÊNCIAS

- [1] COHEN, D. J.; GRAHAM, R.J. *The Project manager's MBA: how to translate project decisions into business success*. [s.l.]: Jossey-Bass, 2000.
  - [2] FRAMBACH, C.R.; SIQUEIRA, G.; DIAS, C.J.; VAZ, L.G. “Utilização de boas práticas de gerenciamento de projetos em uma instituição militar”. *Revista Marítima Brasileira*, 1º T/2014.
  - [3] OLIVEIRA, F.R. Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado para grandes projetos. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2003.
- VARGAS, R.V. *Análise de Valor Agregado em Projetos*. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2002.
- DRUCKER, P.F. “The coming of the new organization”. *Harvard Business Review*. Jul-ago. 1987.