



Análise de Valor Agregado no Acompanhamento de Projetos no Setor da Construção Civil

QUALHARINI, Eduardo Linhares, HADDAD, Assed Naked, CASTRO, Danielle Costa, MARIZ FILHO, Marcus Vinicius Arruda Plaisant

Departamento de Construção Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: 00 Mês 2018

Revisão: 00 Mês 2018

Aprovação: 00 Mês 2018

Palavras-chave:

Análise de Valor Agregado

Gerenciamento de Projetos

Construção Civil

Resumo:

No Brasil, as obras civis, como a construção de bens públicos e edificações sofrem com problemas de atraso nas entregas e o custo acima do planejado. Tais situações costumam inviabilizar um projeto, gerando prejuízos para as empresas e desfalques no setor financeiro. A fim de evitar surpresas no decorrer da obra, este artigo abordará o acompanhamento do projeto utilizando a metodologia da análise de valor agregado através de um estudo bibliográfico da origem do método considerando a sua relevância e aplicação em projetos na área da construção civil. Também serão apresentadas as fórmulas referentes aos índices de acompanhamento e os gráficos evolutivos. Esta metodologia possui características de um sistema preditor/corretor, ou seja, permite ao gerente da obra prospectar cenários futuros com base nas tarefas executadas e tomar decisões para se adequar ao planejamento vigente.

1. Introdução

O setor da construção civil apresenta uma demanda crescente de desenvolvimento de práticas para auxiliar a gestão de seus projetos. Apesar de ser um dos setores com maior movimentação financeira, o mesmo ainda apresenta problemas com relação ao gerenciamento de prazo e custos dos seus projetos.

Como exemplo recente, o Brasil possui o caso das obras dos estádios construídos e reformados para sediar a Copa do Mundo 2014. Os projetos, no total, apresentaram um

acréscimo de 42% no custo e apenas dois estádios, dentre os doze que sediaram os jogos, foram entregues dentro dos prazos previstos. [1]

Porém, estes problemas não são exclusividade brasileira. Segundo a pesquisa PM Survey realizada desde 2002 pelo Project Management Institute (PMI), em 2012, foi relatado que dois dos problemas mais frequentes em projetos são: não cumprimento dos prazos e do orçamento estabelecidos. [2]

A fim de auxiliar o gerenciamento dos projetos com relação a estas duas temáticas, prazo e custo, foi desenvolvida a ferramenta

denominada Método do Valor Agregado. Segundo o PMI [3], o gerenciamento do valor agregado é uma metodologia que combina escopo, cronograma, e medições de recursos para avaliar o desempenho e progresso do projeto.

Na construção civil, este método é utilizado no acompanhamento do cronograma físico-financeiro da construção, durante o andamento das atividades do canteiro de obras. Ele auxilia a analisar tanto as atividades já realizadas como também o desenvolvimento de previsão de cenários futuros. [1]

Segundo Vargas [4], um dos principais objetivos da análise do valor agregado é a partir do desempenho do projeto, projetar os custos e prazos futuros e, desta forma, auxiliar nas respostas sobre custo e prazo final do projeto. Sendo assim, a ferramenta tem caráter de prevenção.

Desta maneira, o presente trabalho tem como objetivo apresentar as principais características da técnica de Análise do Valor Agregado (AVA), em inglês Earned Value Analysis, no gerenciamento de prazos e custos em empreendimentos da construção civil. E, apresentar os gráficos das possíveis situações em um projeto com relação ao planejamento físico-financeiro.

A metodologia será baseada em pesquisa bibliográfica para a apresentação da origem do método e também das suas características. Em seguida, com base nos estudos e práticas desenvolvidas pelos autores em gerenciamento do projeto, serão apresentados os conceitos básicos para a aplicação do método e a análise gráfica dos possíveis cenários.

2. Metodologia da Análise de Valor Agregado

A desenvolvimento da Análise do Valor Agregado (AVA) ocorreu no Departamento de Defesa (DoD) dos Estados Unidos, na década de 60, o qual tinha o objetivo gerenciar seus projetos, como o

desenvolvimento de caças, mísseis, porta aviões e bombas. [1]

Com o passar dos anos, tornou-se importante na área de gerenciamento de projetos e custos e vem sofrendo influências e evoluções com a sua utilização tanto nas agências governamentais como na indústria privada. Dentre os pesquisadores sobre o assunto, os mais reconhecidos e influentes são: Henry Gantt, Lillian Galbreth, Frank Galbreth e Frederick W. Taylor. [1]

Em 1987, foi inserida pela primeira vez uma visão geral da AVA no guia de boas práticas em gerenciamento de projetos elaborado pelo PMI (PMBOK). A análise foi sendo ampliada desde então e, na 5ª edição, encontra-se dentre as técnicas e ferramentas de controle dos custos. [3]

Em 1995 foi aplicada à indústria americana através da criação da norma técnica ANSI EIA 748-A. No ano seguinte, foi publicado o Earned Value Management Implementation Guide (EVMIG), que foi uma revisão do C/SCSC tornando-o mais simples e prático para ser adotado, reduzindo para 32 critérios. [5]

Esta norma ANSI/EIA 748 da American National Standards Institute determina uma terminologia específica usada no Método do Valor Agregado. Os três parâmetros básicos utilizados na análise são: BCWS (Budget Cost of Work Scheduled), BCWP (Budget Cost of Work Performed) e ACWP (Actual Cost of Work Performed) que traduzidos para o português, valor planejado, valor agregado e custo real, que serão apresentados mais adiante.

2.1. Definição

O Método do Valor Agregado é utilizado como um mecanismo de previsão dos cenários futuros apresentados para que sejam tomadas medidas corretivas ao longo do desenvolvimento do projeto, de forma que a equipe de planejamento junto com a equipe de

produção consiga reverter situações adversas com relação a prazo e custo, buscando soluções para colocar a obra nos eixos, com o objetivo que a obra atenda ao prazo e custos pré-determinados, ou para rever o planejamento para a nova realidade. [6]

Esta medida de predição permite ao gerente da obra, criar cenários futuros utilizando como base os dados coletados no próprio projeto, enquanto o trabalho é executado. As informações se baseiam no desempenho passado e no desempenho futuro esperado do projeto, gerando indicadores de desempenho que permitem o gerente da obra ver os impactos das atividades no projeto. [3]

A conjectura das entregas do projeto permite corrigir as ações tomadas pela gerência. Desta maneira, o método do valor agregado pode ser considerado um sistema preditor-corretor, pois possibilita o gerente, de acordo com a estratégia planejada, adequar o progresso da obra, corrigindo possíveis desvios.

Sendo assim, para que possa ser desenvolvida a apresentação do método, é necessário retornar aos três parâmetros básicos supracitados.

O valor planejado (VP), segundo o PMI [3], é o orçamento autorizado designado para cada atividade do empreendimento. A soma do custo de todas as atividades planejadas gera um orçamento final, chamado de orçamento no término (ONT).

O valor agregado (VA) é a medida do trabalho executado expressa em termos do custo de cada operação. O VA é frequentemente usado para calcular a percentagem concluída de um projeto, sendo monitorado pelo gerente no progresso dos serviços realizados, para determinar a situação atual, e de forma acumulativa para determinar as tendências de desempenho em longo prazo. [3]

O custo real (CR) é o custo realizado do trabalho executado. Desta forma, o CR não terá limitante, contabilizando o custo do

andamento do projeto independente do valor agregado e o valor orçado. [3]

Baseado nesses três parâmetros, a seguir, serão apresentados os índices que irão auxiliar na AVA do projeto.

2.2. Índices de Desempenho

Uma vez obtidos os parâmetros (VP, VA e CR), a Análise do Valor Agregado é realizada por correlação entre esses valores, a partir da obtenção da variação de custo e prazo (Tabela 1- em anexo) e dos índices e estimativas (Tabela 2 - em anexo).

O VC informa sobre a seu desempenho quanto ao orçamento previsto. Se o projeto está economizando, gastando mais do que o planejado ou igual. Já o VPR informa se o projeto está adiantado, atrasado ou o prazo em relação ao cronograma.

3. Gráficos Evolutivos

O sucesso de uma construção é medido pela qualidade final do produto e o cumprimento do prazo e orçamento, e atendimento as expectativas do cliente. [3]

Para o caso de um Projeto ABC que tem previsão de duração de 1 ano com orçamento de X reais aprovado, se após 6 meses, tiver gasto 50% de X, não obrigatoriamente o projeto está dentro do custo e do prazo planejado.

Portanto, de acordo com as medições da análise de valor agregado, podemos medir o sucesso de uma obra quanto as áreas de tempo e custo.

Para explicitar esta análise, com o apoio das ferramentas Microsoft Project e Microsoft Excel, a seguir serão apresentados nove cenários possíveis com relação ao prazo e ao custo a partir da apresentação da curva “S” (curva de desempenho de custos).

Para esta simulação de cenários, foi utilizado o projeto fictício XPTO com previsão de duração de 22 meses e orçamento de R\$ 10.000,00. O período escolhido para a análise foi na metade do cronograma do

projeto (dezembro de 2017), sendo o VP igual a R\$ 5.000,00. Para cada curva apresentada, foram calculados os índices de desempenho e estimativas para a realização da análise.

A situação ideal está ilustrada na Figura 1 (em anexo) mostra que as curvas S do Valor Planejado, Custo Real e Valor Agregado coincidem. Isto quer dizer que o projeto foi planejado e está sendo executado corretamente de forma que se encontra dentro do custo orçado e do prazo estipulado previamente.

Para alcançar essa situação, é necessário primeiramente um planejamento muito bem detalhado e realista de forma que seja tangível. Vide Tabela 3 em anexo.

Há situações de imprevistos ou falhas no planejamento que levam o projeto a ter a necessidade de um desembolso de verba acima ou abaixo do previsto. O Custo Real da obra pode se encontrar abaixo ou acima do previsto inicialmente, como mostrado nas Figuras 2 e 3 (em anexo).

Para o cenário da Figura 2, o VC é maior que zero e o IDC maior que um. Já o VPR é igual à zero, o IDP igual a um e o VPNT igual à zero, identificando que o projeto está dentro do prazo. Vide Tabela 4 em anexo.

Com o prazo ideal e o custo acima da Figura 3, o índice VC é menor que zero e o IDC menor que um. Já os índices VPR, IDP e VPNT permanecem iguais à situação da Figura 2. Vide Tabela 5 em anexo.

De forma análoga, é possível observar falhas no prazo do projeto, onde este pode estar atrasado ou adiantado em relação ao previsto, nas Figuras 4 e 5 (em anexo).

Para o cenário da Figura 4, o VC é igual a zero e o VPR menor que zero. O índice IDC é igual a um e o IDP menor que um. Vide Tabela 6 em anexo.

Na Figura 5, o VC é igual a zero e o VPR menor que zero. O índice IDC é igual a um e o IDP menor que um. Vide Tabela 7 em anexo.

A combinação de atraso ou adiantamento dos projetos associados a variações positivas e negativas do custo também podem ser observadas nos casos de gerenciamento de

projetos. Estes cenários estão apresentados nas Figuras 6, 7, 8 e 9 (em anexo).

Na condição da Figura 6, de custo abaixo do planejado e prazo atrasado, o VC está acima de zero e o VPR está abaixo de zero. Já o índice IDC está maior que um e o IDP menor que um. Vide Tabela 8 em anexo.

Ao contrário do cenário da Figura 6, o projeto na Figura 7 está com o VC menor que zero e o VPR maior que zero. Já o índice IDC está menor que um e o IDP maior que um. Vide Tabela 9 em anexo.

Na Figura 8, o projeto está com o custo abaixo do valor planejado e o prazo está adiantado. O VC está abaixo de zero e o VPR maior que zero. Já os índices IDC e IDP são maiores que um. Vide Tabela 10 em anexo.

Por fim o cenário a seguir, ilustra a situação de um projeto que está com o custo acima do planejado e o prazo atrasado. A pior situação que um projeto pode apresentar. Como pode ser observada, na Figura 9, a curva de valor agregado está abaixo da curva de custo real está acima da mesma. Desta maneira, o VC e o VPR estão menores que zero e os índices IDC e IDP menores que um. Vide Tabela 11 em anexo.

4. Conclusão e Considerações Finais

O presente trabalho abordou a origem e as características da Análise de Valor Agregado que é uma ferramenta de gestão de projetos amplamente utilizada para o controle do seu desenvolvimento ressaltando que esta técnica fornece uma visão realista do desempenho do projeto.

O setor escolhido para o estudo da AVA foi o da Construção Civil pelo fato de apresentar muitas dificuldades com relação à aplicação das boas práticas de gerenciamento de projetos. Além disso, o setor possui uma grande representatividade econômica, política e social no país e no mundo.

Com a análise gráfica apresentada pode-se observar que muitos podem ser os cenários durante a execução do projeto, mas é

importante ressaltar que o resultado obtido também depende da fase inicial de planejamento. Uma vez que esta fase contenha falhas, é muito provável que a execução tenha problemas.

Contudo, o objetivo foi apresentar as situações dentro de um ambiente de projeto relacionadas ao custo e ao prazo e as respostas que podem ser obtidas a partir desta análise.

Também foi possível observar que apesar de envolver ferramentas conhecidas na gestão de projetos, a experiência da equipe é fundamental. Esta deve ter a capacidade de ler os resultados obtidos, identificar os problemas e elaborar estratégias para buscar o atendimento das datas do projeto e também dos seus gastos.

Contudo, a AVA permite adoção de ações preventivas e corretivas caso as tendências indiquem que o projeto excederá o orçamento ou o prazo final previsto tendo como base a análise conjunta do escopo, cronograma e custo do projeto, para então comparar com o trabalho realizado até a data da medição.

Durante o desenvolvimento do trabalho, não foram estudadas medidas para traçar as estratégias para cada cenário. Este desenvolvimento pode ser realizado em um trabalho futuro. Como também a possibilidade de analisar um projeto real já concluído e a formalização das práticas aplicadas.

5. Referências

- [1] R. B. Ferreira, “A Utilização do Método da Análise do Valor Agregado para Otimização de Prazos e Custos em Obras de Edificações,” Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.
- [2] M. A. Sotille, L. C. de M. Menezes, L. F. da S. Xavier, and M. L. S. Pereira, Gerenciamento do Escopo em Projetos, 3a. Rio de Janeiro, 2014.

[3] PMI, Um Guia Do Conhecimento Em Gerenciamento de Projetos (Guia Pmbok), 5a. Pensnylvania: PMI, 2013.

[4] R. Vargas, Análise de Valor Agregado: Revolucionando o Gerenciamento de Prazos e Custos, 6a. Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia Ltda., 2013.

[5] Q. W. FLEMING and J. M. Koppelman, “Earned Value Management,” Magazine of Defense, no. April, Washington, DC, pp. 91–95, 2002.

[6] A. D. Mattos, Como Preparar Orçamentos de Obras, 2a. São Paulo, 2014.

Anexos

Tabela 1 – Fórmula para o cálculo da variação de custo e prazo.

Variação	Fórmula	Observações
Variação de Custo (VC)	$VC = VA - CR$	VC > 0 projeto abaixo do orçamento VC = 0 projeto dentro do orçamento VC < 0 projeto acima do orçamento
Variação de Prazos (VPR)	$VPR = VA - VP$	VPr > 0 Projeto adiantado VPr = 0 Projeto dentro do prazo VPr < 0 Projeto atrasado

Fonte: O Autor (2017)

Tabela 2 – Fórmulas para o cálculo os índices da AVA.

Índice	Fórmula	Observações
Índice de Desempenho de Custos (IDC)	$IDC = VA / CR$	IDC > 1 projeto abaixo do orçamento; IDC = 1 projeto dentro do orçamento; IDC < 1 projeto acima do orçamento.
Índice de Desempenho de Prazos (IDP)	$IDP = VA / VP$	IDP > 1 projeto adiantado; IDP = 1 projeto dentro do prazo; IDP < 1 projeto atrasado.
Índice de Desempenho de Custo de Recuperação (IDCR)	$IDCR = (ONT - VA) / (ONT - CR)$	
Estimativa para o Término (EPT)	$EPT = ONT - VA$	Baseado no orçamento orginial
	$EPT = (ONT - VA) / IDC$	Baseado no desempenho de custos
	$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	Baseado no desempenho de custos e prazo
Estimativa no Término (ENT)	$ENT = CR + ONT - VA$	Baseado no orçamento orginial
	$ENT = CR + (ONT - VA) / IDC$	Baseado no desempenho de custos
	$ENT = CR + (ONT - VA) / (IDC \times IDP)$	Baseado no desempenho de custos e prazo
Duração no Término (DNT)	$DNT = DP / IDP$	DP = Duração prevista
Varição de Prazo no Término Duração no Término (VPNT)	$VPNT = DP - DNT$	VPNT > 0 projeto atrasado; VPNT = 0 projeto dentro do prazo; VPNT < 0 projeto adiantado.
Varição de Custo no Término (VNT)	$VNT = ONT - ENT$	

Fonte: O Autor (2017)

Figura 1 – Curva S de um projeto com custo e prazo previsto.



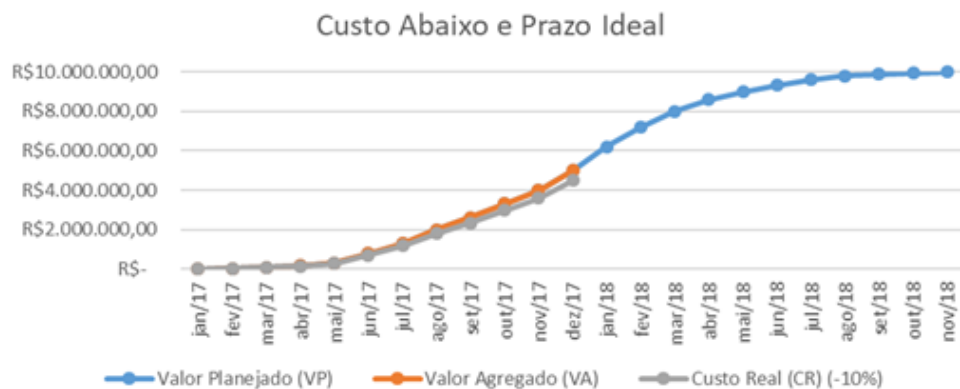
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 3 - Índices (Figura 1)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	1	ENT	Otimista - 10.000.000
VA	5.000.000	IDCR	1		Realista - 10.000.000
CR	5.000.000	DNT	0,5		Pessimista - 10.000.000
VC	0	EPT	Otimista - 5.000.000	VPNT	0
VPr	0		Realista - 5.000.000	VNT	0
IDC	1		Pessimista - 5.000.000		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 2 – Curva S de um projeto com custo abaixo e dentro do prazo.



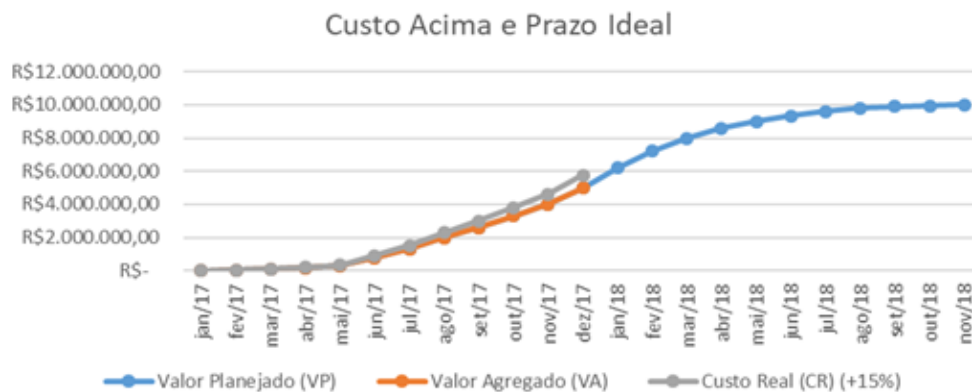
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 4 - Índices (Figura 2)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	1	ENT	Otimista: 10.000.000
VA	5.000.000	IDCR	0,91		Realista: 10.000.000
CR	4.500.000	DNT	0,5		Pessimista: 10.000.000
VC	5.000.000	EPT	Otimista: 5.000.000	VPNT	0
VP _r	0		Realista: 5.000.000	VNT	5.000.000
IDC	1,11		Pessimista: 5.000.000		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 3 – Curva S de um projeto com custo acima e dentro do prazo.



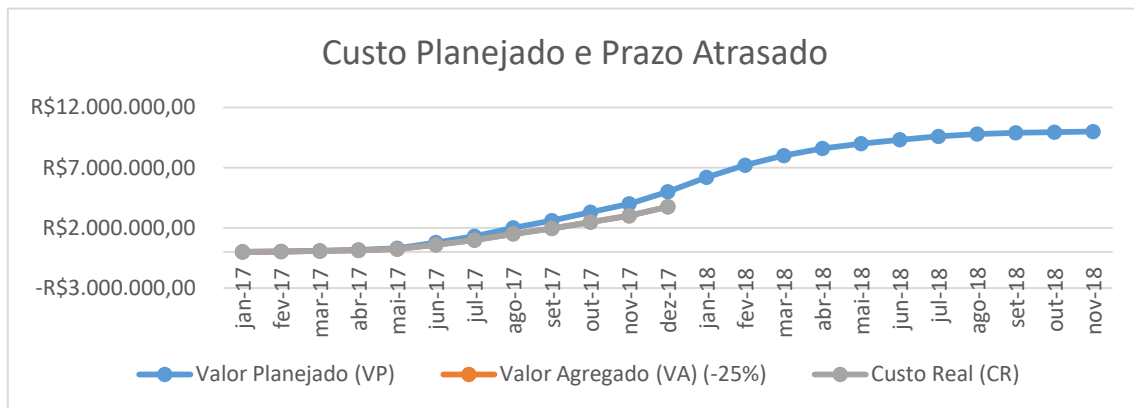
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 5 - Índices (Figura 3)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	1	ENT	Otimista: 10.750.000
VA	5.000.000	IDCR	1,18		Realista: 11.500.000
CR	5.750.000	DNT	0,5		Pessimista: 11.500.000
VC	-750.000	EPT	Otimista: 5.000.000	VPNT	0
VP _r	0		Realista: 5.750.000	VNT	-750.000
IDC	0,87		Pessimista: 5.750.000		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 4 - Curva S de um projeto dentro do custo e com prazo atrasado.



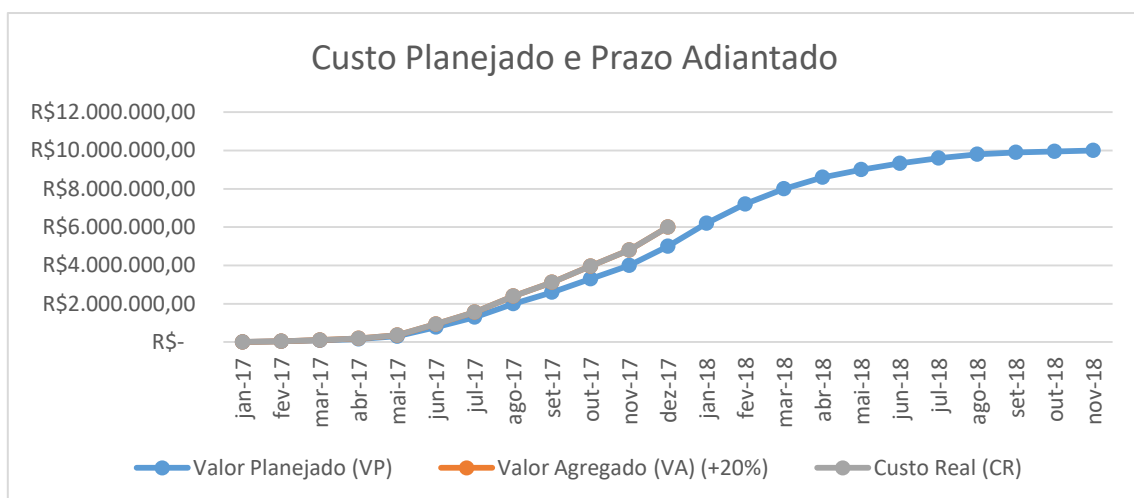
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 6 – Índices (Figura 4)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	0,75	ENT	Otimista: 10.000.000
VA	3.750.000	IDCR	1,00		Realista: 10.000.000
CR	3.750.000	DNT	0,67		Pessimista: 12.083.333
VC	0	EPT	Otimista: 6.250.000	VPNT	-0,17
VPr	-1.250.000		Realista: 6.250.000	VNT	0
IDC	1,00		Pessimista: 8.333.333		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 5 - Curva S de um projeto dentro do custo e com prazo adiantado.



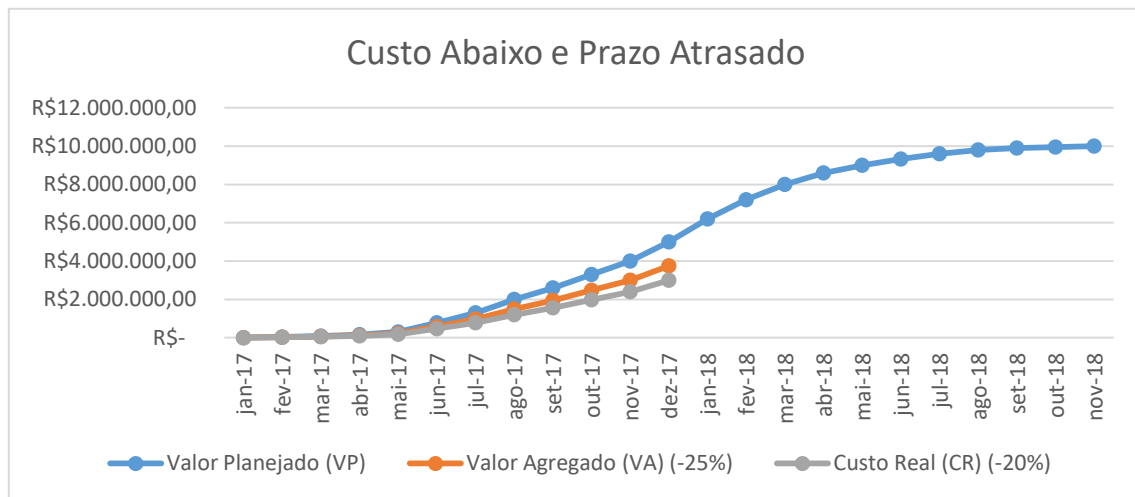
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 7 - Índices (Figura 5)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	1,2	ENT	Otimista: 10.000.000
VA	6.000.000	IDCR	1,0		Realista: 10.000.000
CR	5.000.000	DNT	0,42		Pessimista: 9.333.333
VC	0	EPT	Otimista: 4.000.000	VPNT	0,08
VPr	1.000.000		Realista: 4.000.000	VNT	0
IDC	1,0		Pessimista: 3.333.333		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 6 - Curva S de um projeto com custo abaixo e com prazo atrasado.



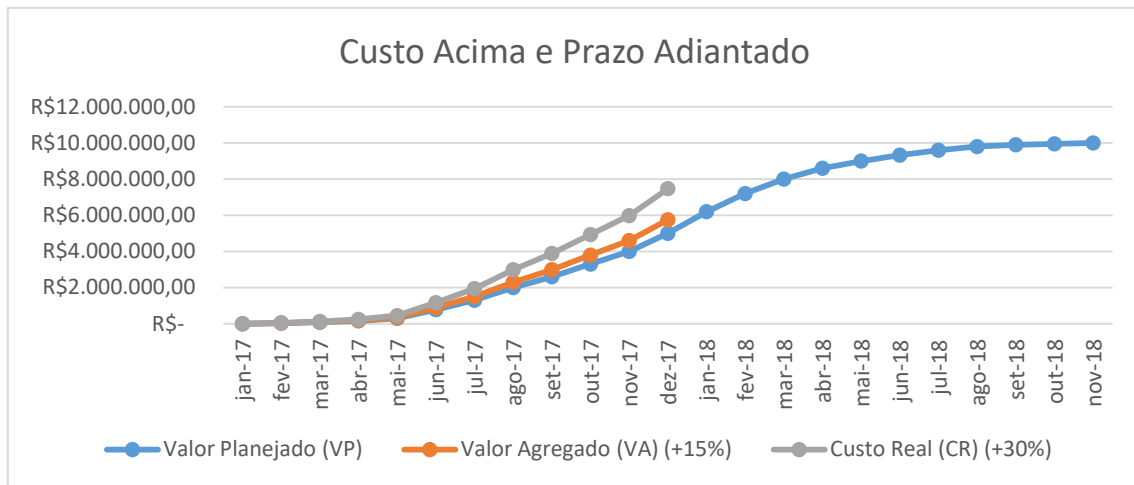
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 8 - Índices (Figura 6)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	0,75	ENT	Otimista: 9.250.000
VA	3.750.000	IDCR	0,89		Realista: 8.000.000
CR	3.000.000	DNT	0,67		Pessimista: 9.666.666
VC	750.000	EPT	Otimista: 6.250.000	VPNT	-0,17
VPr	-1.250.000		Realista: 5.000.000	VNT	750.000
IDC	1,25		Pessimista: 6.666.666		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 7 - Curva S de um projeto com custo acima e com prazo adiantado.



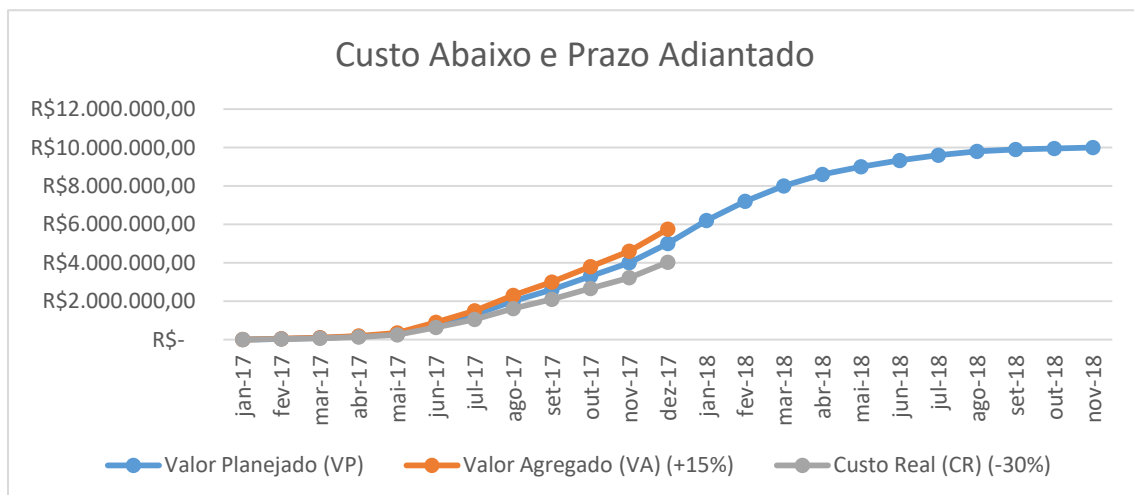
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 9 - Índices (Figura 7)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	1,15	ENT	Otimista: 11.725.000
VA	5.750.000	IDCR	1,68		Realista: 13.000.000
CR	7.475.000	DNT	0,43		Pessimista: 12.279.347
VC	-750.000	EPT	Otimista: 4.250.000	VPNT	0,07
VPr	750.000		Realista: 5.525.000	VNT	-1.725.000
IDC	0,77		Pessimista: 4.804.347		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 8 - Curva S de um projeto com custo abaixo e com prazo adiantado.



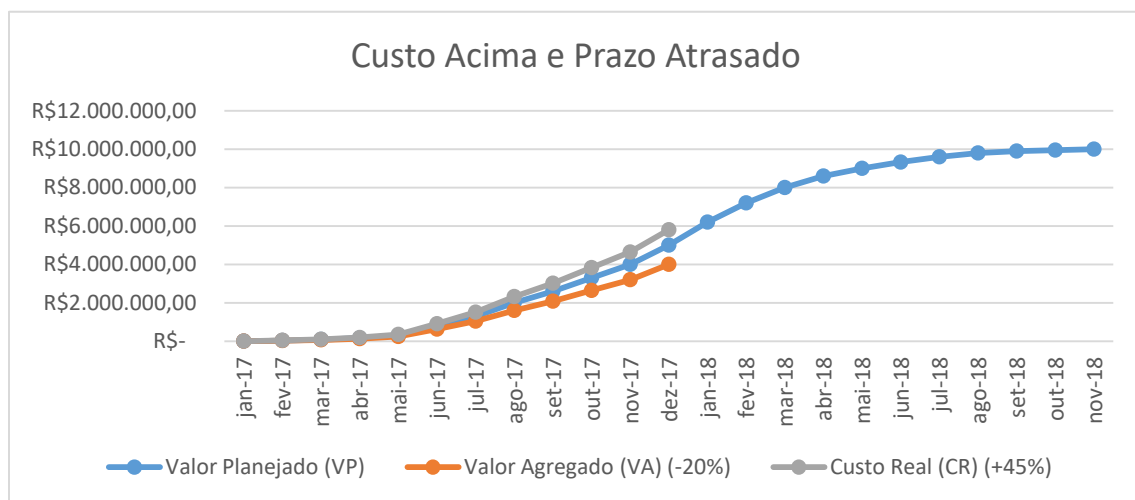
Fonte: O Autor (2017)

Tabela 10 - Índices (Figura 8)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	1,15	ENT	Otimista: 8.275.000
VA	5.750.000	IDCR	0,71		Realista: 7.000.000
CR	4.025.000	DNT	0,43		Pessimista: 6.611.956
VC	1.725.000	EPT	Otimista: 4.250.000	VPNT	0,07
VPr	750.000		Realista: 2.975.000	VNT	1.725.000
IDC	1,43		Pessimista: 2.586.956		

Fonte: O Autor (2017)

Figura 9 - Curva S de um projeto com custo acima e com prazo atrasado.



Fonte: O Autor (2017)

Tabela 11 - Índices (Figura 9)

Índice	Valor	Índice	Valor	Índice	Valor
VP	5.000.000	IDP	0,80	ENT	Otimista: 11.800.000
VA	4.000.000	IDCR	1,43		Realista: 14.500.000
CR	5.800.000	DNT	0,63		Pessimista: 16.675.000
VC	- 1.800.000	EPT	Otimista: 6.000.000	VPNT	-0,13
VPr	-1.000.000		Realista: 8.700.000	VNT	-1.800.000
IDC	0,69		Pessimista: 10.875.000		

Fonte: O Autor (2017)