

WALT LIPKE

Capítulo do PMI® da cidade de Oklahoma

# ÍNDICES PARA COMPLETAR DO GVA

Qual o limiar de recuperação do projeto?

**Resumo:** Vez por outra, textos sobre Gerenciamento do Valor Agregado informam que se o valor do Índice de Desempenho Para Terminar (IDPT) for superior a 1,10 o projeto está condenado ao fracasso. Ou seja, quando se excede o valor do limiar de 1,10, o projeto está fora de controle e o gerente de projeto tem poucas chances de sucesso na recuperação do custo desejado ao projeto. Há alguns anos, um artigo examinou teoricamente esse limiar e concluiu que ele parecia válido. Além disso, o mesmo artigo ampliou, por similaridade, sua avaliação para o Índice de Desempenho em Prazo Para Término (IPPT) da técnica do Prazo Agregado. O presente artigo examina, empiricamente, o valor do limiar tanto para o IDPT quanto para o IPPT, com dados reais de 25 projetos de diferentes tipos e variadas fontes.

Tradução e Revisão  
PAULO ANDRÉ DE ANDRADE  
FLORIANO SALVATERRA

## INTRODUÇÃO

Na técnica do Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) o Índice de Desempenho Para Término (IDPT) é um importante indicador de desempenho em custo para os gerentes de projeto (GP) [Fleming, et al, 2009]. O que o IDPT nos informa? O valor do índice descreve a eficiência de desempenho em custo necessária no restante do projeto para atingir o custo final desejado<sup>a</sup>. O valor do IDPT pode ter imensa influência sobre como o GP percebe a necessidade ou urgência de intervenção e ação gerenciais.

O indicador é definido como o trabalho restante a realizar dividido pela quantidade de fundos restantes do orçamento. [Project Management Institute, 2011]. O indicador é incrivelmente útil, pois pode ser avaliado com valores de custo diferentes do Orçamento no Término. Por simplicidade, na definição da fórmula matemática, esse custo “diferente” é denominado custo total desejado (CT). Por conseguinte, a fórmula do índice é escrita como se segue:

$$IDPT = (ONT - VA) / (CT - CR) \quad \text{em que:}$$

ONT = Orçamento no Término  
VA = Valor Agregado  
CT = Custo Total  
CR = Custo Real

Historicamente, o valor do IDPT de 1,10 é considerado como o limiar que se deve evitar exceder sempre que possível. A despeito de não haver evidência empírica, acredita-se que esse valor represente o ponto no tempo em que o desempenho do projeto fica fora de controle, ou seja, a probabilidade de recuperar o custo total desejado é extremamente baixa.

No desenvolvimento do Prazo Agregado (PA), criou-se um indicador comparável para a gestão do desempenho em prazo: o Índice de Desempenho em Prazo Para Término (IPPT). O valor do índice informa a eficiência do desempenho em prazo necessária no restante do projeto para atingir sua duração desejada. O indicador IPPT é definido no domínio do tempo, de forma semelhante ao IDPT. O IPPT é igual à porção da duração planejada restante dividida pela duração disponível [PMI, 2011]<sup>b</sup>:

$$IPPT = (DP - PA) / (DT - TR) \quad \text{em que:}$$

DP = Duração Planejada  
PA = Prazo Agregado  
DT = Duração Total  
TR = Tempo Real de Duração

Ao se aplicar lógica similar à utilizada para o IDPT, o limiar de 1,10 é o valor que se excedido atingir a duração desejada do projeto (DT) torna-se praticamente impossível.

## PESQUISA ANTERIOR

O IDPT foi examinado teoricamente quanto ao seu comportamento quando seu valor se aproxima e, em seguida, excede o valor de 1,10 [Lipke, 2009]. A **Figura 1** apresenta uma ilustração gráfica<sup>18G</sup>. À medida que o projeto avança para sua conclusão, mantendo constante o valor de 0,85 para o Índice de Desempenho em Custos (IDC)<sup>2</sup>, o IDPT começa a aumentar gradualmente até que seu valor atinge 1,10. A partir daí, observa-se que o IDPT cresce acentuadamente para pequenos aumentos na fração completa do projeto<sup>3</sup>.



Avaliou-se posteriormente a taxa de aumento (TA) do IDPT em relação à fração completa desse exemplo, por meio de cálculo diferencial. Analisou-se a TA quando o IDPT = 1,10 e observou-se um valor moderado (1,024). Então a TA foi calculada para uma fração completa apenas 4,4% superior à anterior. A TA foi alarmantemente maior (1,479). Os cálculos foram repetidos, aumentando a fração completa em mais 5% e a TA tornou-se muito maior (2,500). Certamente, a probabilidade de atingir com sucesso o custo desejado para o projeto torna-se extremamente baixa quando a eficiência em custos exigida é 1,149 e estiver crescendo à taxa de 250%<sup>h</sup>.

A análise da pesquisa concluiu que "... o valor do IDPT de 1,10 é um critério razoável para determinar quando um projeto não é mais recuperável (em termos do custo desejado) e está 'fora de controle'" [Lipke, 2009]. Como a formulação e o comportamento do IPPT são análogos ao do IDPT, concluiu-se igualmente que se o valor do IPPT ultrapassar 1,10 indica que o projeto provavelmente não alcançará sua duração desejada.

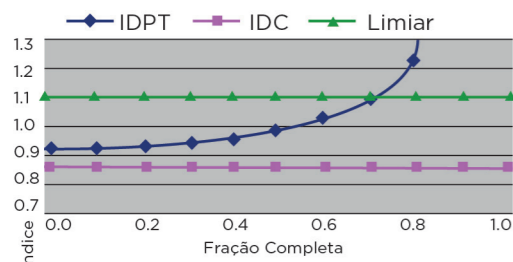


Figura 1 - Comportamento do Índice de Desempenho Para Término

Além de estabelecer o valor de 1,10 como um limite razoável para o IDPT e o IPPT, esta pesquisa descreveu como os índices "para término" podem ser usados para determinar o período de oportunidade de recuperação do projeto. Como exemplo, suponhamos que gerenciemos um projeto cujo desempenho é retratado na Figura 1. Com 30% do projeto concluído, o IDPT é igual a 0,937 e não causa preocupação aos executivos. No entanto, dado o baixo valor do IDC, sabemos que se a eficiência desfavorável em custos continuar, o IDPT é suscetível a aumentar e se aproximar do limiar. Pelo uso de uma expressão derivada e assumindo que não há intervenção gerencial<sup>4</sup>, a fórmula do IDPT pode ser aplicada para determinar o percentual concluído quando o valor limite for atingido. No nosso exemplo isso ocorre quando o projeto está 72% concluído. Assim, com muito pouco esforço, determinou-se que temos os próximos 42% de execução do projeto para efetuar ações corretivas e entregar um bom resultado, ou seja, estabeleceu-se o período de oportunidade<sup>c</sup>.

**METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

**Descrição dos Dados** – Utilizaram-se dados de GVA de vinte e cinco projetos para avaliar a validade do limiar de 1,10 para o IDPT e o IPPT. Os dados vieram de três fontes e são de projetos bem variados: quatro são de tecnologia da informação, doze de desenvolvimento de produtos de alta tecnologia e nove da construção civil. A duração dos projetos variou de alguns meses a vários anos. Não há, nos dados, nenhuma indicação de reservas de custo ou duração. Um requisito significativo nos dados é que os projetos não tenham sido submetidos a replanejamento. O uso de projetos sem replanejamento permite uma avaliação mais clara e fácil dos resultados do estudo, por não haver a necessidade de explicar a perturbação.

**Valores IDPT e IPPT para a Avaliação.** Para cada um dos 25 projetos, o IDPT e o IPPT foram calculados em cada um dos seus respectivos pontos de status. Para avaliar o efeito das reservas os cálculos foram repetidos para valores de reserva de 5, 10 e 15%<sup>5</sup>. O custo do projeto e os resultados de duração para cada cenário de reserva foram classificados em uma das três possibilidades: acima, dentro, ou abaixo, relativamente às suas respectivas alocações (orçamento e prazos). Esses resultados foram então usados para selecionar os valores de IDPT e IPPT necessários para testar e segregar o desempenho em duas áreas: aqueles que satisfizeram os requisitos de conclusão e aqueles que não os atingiram.

1. Para projetos que não se completaram dentro de seu custo ou da sua duração (incluindo reservas), foi gravado o primeiro IDPT ou IPPT de valor superior a 1,10. A condição para identificar o "primeiro valor" é o primeiro depois que o projeto concluiu, no mínimo, 20% do ONT ou da DP, conforme o caso.
2. Para os projetos que terminaram abaixo, ou dentro dos seus custos ou das suas durações (incluindo reservas), foi gravado o maior valor do IDPT ou do IPPT. Da mesma forma que para os projetos em atraso, os valores registrados foram identificados depois que o projeto atingiu, pelo menos, 20% de sua conclusão. A justificativa para os dois grupos é facilmente explicável. Se ultrapassar o valor de 1,10 correlaciona-se com um projeto em atraso, então a primeira ocorrência é suficiente para análise. Para os projetos não atrasados, o valor maior fornece informações se podem ser recuperados quando o limite for excedido.

Os valores registrados de IDPT e IPPT juntamente com seus resultados de custo e duração associados para os 25 projetos foram então examinados por meio de testes estatísticos de hipóteses [Crowe, et al, 1960].

**Testes de Hipóteses** – Quatro testes de hipóteses foram realizados, dois para cada IDPT e IPPT. Os testes foram realizados para cada um dos quatro percentuais de reservas (0, 5, 10, 15). Assim, cada um dos índices foi avaliado a partir dos resultados de oito testes. O método de teste de hipóteses utilizado é o teste do sinal [NIST de 2015]<sup>d</sup>. O teste é feito para a hipótese nula, identificada como Ho. Quando a evidência estatística for insuficiente para suportar "Ho", o resultado do teste será a hipótese alternativa, "Ha".

Os quatro testes de hipóteses utilizados para avaliar o limiar são definidos, como se segue:

1. Para projetos com IDPT ≤ 1,10, identifique os que ficaram acima do orçamento: "Ho": Concluir dentro do orçamento: improvável "Ha": Concluir dentro do orçamento: provável
2. Para projetos com IDPT > 1,10, identifique os que ficaram abaixo ou no orçamento: "Ho": A recuperação de custos é possível "Ha": A recuperação de custos é improvável
3. Para projetos com IPPT ≤ 1,10, identifique os que terminaram atrasados: "Ho": Término no prazo ou antes é improvável "Ha": Término no prazo ou antes é provável

4. Para projetos com IPPT > 1,10, identifique os que terminaram no prazo ou antes: "Ho": Recuperação da Duração é possível "Ha": Recuperação Duração é improvável

Para cada um dos quatro testes, a estatística de teste é calculada e comparada com o nível de significância (α) igual a 0,05<sup>6e</sup>. Quando o valor da estatística de teste for inferior ou igual a 0,05, há evidência suficiente para rejeitar a hipótese nula. A estatística de teste para o Teste de Sinal é calculada usando-se a distribuição binomial. O valor calculado é a probabilidade de um determinado número de sucessos ocorrerem numa série de testes, tendo cada teste a probabilidade de sucesso igual a 0,5. O número de testes é determinado pela aplicação da condição de índice indicada na definição do teste enquanto a partir dos projetos identificados os sucessos contados são aqueles com o resultado do desempenho estabelecido.

**ANÁLISE E RESULTADOS DE TESTES**

O efeito das reservas é facilmente visto nos resultados do projeto. À medida que as reservas são aumentadas, o número de projetos que atendem ou superam as expectativas de desempenho aumenta. A Tabela 1 é uma compilação do impacto dos diferentes valores de reserva.

Reserva	Resultados em Custo			Resultados em Prazo		
	Abaixo	Dentro do Orçamento	Acima	Antes	No Prazo	Depois
0%	6	0	19	3	4	18
5%	9	2*	14	9	2	14
10%	11	0	14	9	3	13
15%	13	0	12	14	1	10

\* Projetos cujo custo final estava muito próximo ao orçado, um dentro de 0,8% e outro dentro de 0,3%

Tabela 1 - Resultados de Custo e Prazo

Claro que ter reservas aumenta a probabilidade de conclusão do projeto com sucesso. Em adição a essa expectativa, a tabela ilustra o impacto das reservas no cálculo da estatística de teste para a avaliação dos testes de hipóteses. Por exemplo, considere o teste de hipótese 1. Apenas os projetos que cumpriram a exigência IDPT ≤ 1,10 foram submetidos ao teste (número de ensaios). Desses, o número de termos que excederam o custo desejado foram contados e utilizados no cálculo (número de sucessos). Assim, para o exemplo é evidente que os números utilizados no cálculo da estatística de teste são inferiores ao número total de projetos. O ponto a ser compreendido a partir da discussão anterior é que é possível que o processo de seleção pode fazer com que o tamanho da amostra seja muito pequeno. Quando isso ocorre, o resultado do teste de hipótese se torna questionável.

Exemplo do teste de hipóteses 3 e 4 é mostrado na Tabela 2. As colunas 3 e 6 têm o título "A, T, D" e identificam o resultado de cada projeto. A legenda na parte inferior da tabela define as letras: A = Antes do prazo, T = No prazo, D = Depois do prazo. A avaliação do limiar do IPPT foi feita para o cenário com reserva igual a 10%. As colunas 2, 3 e 4 exibem o teste 3, enquanto colunas 5, 6 e 7 exibem o teste 4. Dados idênticos foram utilizados em ambos os testes. Assim o valor na coluna 2 é o mesmo que o da coluna 5, e a coluna 6 replica os dados da coluna 3. A diferença entre os dois testes está na avaliação feita nas duas colunas de Sinal.

**No teste 3 avaliaram-se os projetos com IPPT ≤ 1,10:**

- "+" foi atribuído quando se observou "D"
- "-" foi atribuído quando se observou "T" ou "A"
- "0" foi atribuído aos projetos que não satisfiziam a IPPT ≤ 1,10

**No teste 4 avaliaram-se os projetos com IPPT > 1,10:**

PROJETOS	IPPT	A.T.D.	SINAL	IPPT	A.T.D.	SINAL
1	1,250	D	0	1,250	D	-
2	1,118	D	0	1,118	D	-
3	1,601	D	0	1,601	D	-
4	1,134	T	0	1,134	T	+
5	0,905	A	-	0,905	A	0
6	1,118	D	0	1,118	D	-
7	1,200	D	0	1,200	D	-
8	1,006	A	-	1,006	A	0
9	1,156	D	0	1,156	D	-
10	1,129	D	0	1,129	D	-
11	1,115	D	0	1,115	D	-
12	1,115	A	0	1,115	A	+
13	0,928	A	-	0,928	A	0
14	0,782	A	-	0,782	A	0
15	0,893	A	-	0,893	A	0
16	0,833	A	-	0,833	A	0
17	1,066	A	-	1,066	A	0
18	1,137	D	0	1,137	D	-
19	1,000	T	-	1,000	T	0
20	1,587	D	0	1,587	D	-
21	0,947	A	-	0,947	A	0
22	2,000	D	0	2,000	D	-
23	1,120	T	0	1,120	T	+
24	1,439	D	0	1,439	D	-
25	1,169	D	0	1,169	D	-

VALORES CALC.			
R+	0	3	
N	25	25	
n	16	9	
S+	0,00195	0,01064	
α	0,05	0,05	

RESULT. TESTE			
Ho ou Ha	Ho: Término no prazo é improvável Ha: Término no prazo é provável	Ha	Ho: a recuperação é possível Ha: A recuperação é impossível

Legenda: A - Antes do prazo | T - No prazo  
D - Depois do prazo

Tabela 2 - Exemplo de Teste de Hipótese

"+" foi atribuído quando se observou "T" ou "A"  
 "-" foi atribuído quando se observou "L"  
 "0" foi atribuído aos projetos não satisfiziam a IPPT > 1,10

**A partir dos símbolos atribuídos (+, -, 0) a estatística de teste pôde ser calculada:**

- R + = o número de projetos com "+"
- N = número total de projetos
- n = número de projetos com "0"
- S+ = valor da estatística de teste
- α = nível de significância

Como mostrado na Tabela 2, a hipótese alternativa, "Ha", é o resultado do teste para ambos os testes 3 e 4. O valor da estatística de teste, S+, é menor do que o valor de α (0,05): teste 3, S+ = 0,00195 < 0,05; Teste 4, S+ = 0,01064 < 0,05. Por essa circunstância, S+ menor do que

$\alpha$ , há evidência suficiente para rejeitar a hipótese nula. Assim, para o teste 3, “Ha” indica que o término no prazo é provável quando IPPT  $\leq 1,10$ . O resultado “Ha” para o teste 4 indica que a recuperação da duração desejada do projeto é improvável quando IPPT  $> 1,10$ .

Os resultados do teste de hipóteses para os quatro cenários de reserva foram compilados e apresentados nas Tabelas 3 e 4. A Tabela 3 contém os resultados dos oito testes do limiar do IDPT. O resultado de cada um dos testes de hipóteses IDPT (1 e 2), independentemente do cenário, é “Ha”:

Teste 1) Quando IDPT  $\leq 1,10$ , o término dentro do orçamento desejado é provável.

Teste 2) Quando IDPT  $> 1,10$ , a recuperação para o orçamento desejado é improvável.

Reserva	IDPT $\leq 1,10$	No/Abaixo do Orçam.	Estatística de teste	$\alpha = 0,05$ Ho ou Ha	IDPT $> 1,10$	Acima do Orçam.	Estatística de teste	$\alpha = 0,05$ Ho ou Ha
0%	6	6	0.01563	Ha	19	19	0.00000	Ha
5%	10	10	0.00098	Ha	15	14	0.00049	Ha
10%	12	11	0.00098	Ha	13	13	0.00012	Ha
15%	14	13	0.00092	Ha	11	11	0.00049	Ha

Tabela 3 - Resultados do Teste de Hipótese do Limiar do IDPT

Os resultados compilados para os testes de hipóteses (3 e 4) do limiar do IPPT são fornecidos na Tabela 4. Como mostrado, cada resultado do teste é “Ha”, com uma exceção, que é o resultado do teste de hipótese para os projetos com IPPT  $\leq 1,10$  e o cenário de zero reservas. Para esse teste, o tamanho da amostra foi de apenas três projetos. Desses três projetos, nenhum terminou atrasado; ou seja, todos foram concluídos no prazo ou antes. Devido ao tamanho da amostra ser tão pequeno, a estatística de teste (0,12500) não é verdadeiramente representativa do desempenho do limiar. Os resultados observados a partir da amostra dos três projetos indicam que quando IPPT é mantido  $\leq 1,10$  o término do projeto dentro do prazo é uma expectativa razoável. Isto é, em essência, o resultado “Ha”. Assim, os resultados globais dos testes de hipóteses para IPPT espelham os do IDPT.

Teste 3) Quando IPPT  $\leq 1,10$  o término no prazo ou antes é provável.

Teste 4) Quando IPPT  $> 1,10$  a recuperação para a duração desejada é improvável.

Reserva	IPPT $\leq 1,10$	No/Antes do Prazo	Estatística de teste	$\alpha = 0,05$ Ho ou Ha	IPPT $> 1,10$	Depois do Prazo	Estatística de teste	$\alpha = 0,05$ Ho ou Ha
0%	3	3	0.12500	Ho	22	18	0.00217	Ha
5%	8	8	0.00391	Ha	17	14	0.00636	Ha
10%	9	9	0.00195	Ha	16	13	0.01064	Ha
15%	13	13	0.00012	Ha	12	10	0.01929	Ha

Tabela 4 - Resultados do Teste de Hipótese do Limiar do IPPT

SUMÁRIO

O objetivo deste artigo é confirmar/rejeitar as descobertas da pesquisa anterior por meio de estudo empírico. A pesquisa anterior, uma verificação matemática do comportamento do IDPT (e, por extensão lógica, do IPPT) concluiu que exceder o valor de 1,10 tem mérito na identificação de projetos com baixa probabilidade de atingir a conclusão desejada (custo/duração). Eles podem ser considerados como irrecuperáveis.

Os resultados do teste de hipóteses para ambos IDPT e IPPT, utilizando dados reais de 25 projetos, apoiam a conclusão da pesquisa citada. Da mesma

forma, para os quatro cenários analisados os resultados nas Tabelas 3 e 4 indicam que o valor de limiar fornece informações de gestão confiáveis, pois permanecem independentes dos valores de reserva. Além disso, foi observado o comportamento paralelo do IDPT e do IPPT; mantendo assim a afirmação feita na pesquisa anterior de que os dois índices se comportam de forma equivalente nos seus respectivos domínios (custo e tempo).

Uma descoberta significativa inesperada surgiu a partir da análise efetuada:

Quando o Índice Para Término (IDPT ou IPPT) não excede 1,10 após o projeto estar 20 por cento concluído, a probabilidade de sucesso no projeto é muito elevada; ou seja, pode-se esperar que o projeto atinja o seu resultado desejado (custo ou duração), incluindo as reservas.

CONCLUSÃO

Com este estudo empírico que confirma o estudo matemático anterior é razoavelmente claro que o valor 1,10 é um limiar confiável, tanto para IDPT quanto para o IPPT. Quando o limite for excedido após o projeto alcançar 20% de sua conclusão, a recuperação é muito improvável. Quando o valor do índice for igual ou inferior ao valor do limiar, pode-se esperar o sucesso no projeto.

Confirmar o valor do limiar acrescenta, também, credibilidade ao período de análise de oportunidade discutido no trabalho de pesquisa anterior e no início deste trabalho. Usando o método, o gerente do projeto (GP) tem a capacidade de identificar problemas de desempenho cedo o suficiente para fazer correção eficaz. O GP pode, com alta probabilidade, assegurar a conclusão bem-sucedida do projeto pela manutenção de valores do índice iguais ou inferiores ao limiar.

Esta pesquisa empírica apresentou evidências adicionais que confirmam o valor limite de 1,10 para o IDPT e o IPPT. No entanto, verificações adicionais serão bem-vindas. A Calculadora de Análise de Previsão encontra-se disponível no website do Prazo Agregado<sup>7</sup> para auxiliar na análise. Embora criada para o IPPT, a planilha pode ser facilmente adaptada para o IDPT.

RECONHECIMENTO

A obtenção de dados reais para estudos como este é incrivelmente difícil. As empresas consideram seus dados de GVA como confidenciais. Há receio, em geral, de que a divulgação desses dados proporcionará, de alguma forma, vantagem para os concorrentes. Sinto-me muito feliz por ter disponíveis os dados de 25 projetos para este estudo. Sou muito grato a estes senhores pelo generoso compartilhamento de seus dados: Dr. Ofer Zwikael, Kym Henderson, e Dr. Mário Vanhoucke. Muito obrigado. ■

Notas do Tradutor e do Revisor

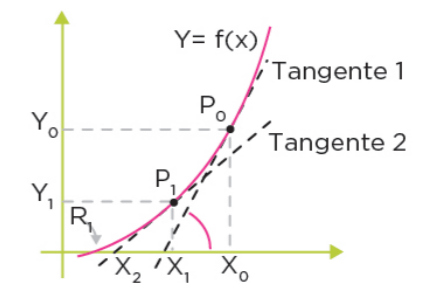
- A Figura 1 foi extraída de [Lipke, 2009].
  - O IDC é definido como VA dividido por CR [PMI, 2011].
  - A fração completa do projeto é igual a VA dividido por ONT.
  - Ao dividir o numerador e o denominador por ONT, o IDPT pode ser expresso em termos de fração completa e IDC [Lipke, 2009].
  - Valores de reservas são calculados em relação ao ONT para o custo e DP para a duração.
  - Uma descrição completa dos termos “estatística de teste” e “nível de significância” está disponível em livros matemáticos de estatística [Crowe, et al, 1960].
  - O website do Prazo Agregado é [www.earnedschedule.com](http://www.earnedschedule.com)
- No original a palavra usada é “desired”, que traduzi por “desejado”. Essa palavra, no entanto, em português, é pouco usual no domínio do gerenciamento de projetos. A palavra comumente utilizada é “planejado”. No contexto do assunto do artigo decidi manter o termo original pois, ao fim e ao cabo, um valor planejado é algo que faz parte da linha de base do projeto e, portanto, só deve ser alterado com a anuência do patrocinador. Já o valor desejado tanto pode ser o próprio valor planejado quanto outro valor qualquer cuja viabilidade o GP deseje testar.
  - Para complementar a interpretação e o uso dos índices de desempenho aqui tratados o IDPT, da técnica do GVA, pode ser interpretado como sendo igual ao Trabalho Restante dividido pelo Custo Restante. O IDPT é o índice de desempenho em custo requerido para atingir o Custo-alvo. Por outro lado, o IPPT, da técnica do PA – Prazo Agregado – pode ser interpretado como sendo igual à Duração Faltante dividido pelo Prazo Restante. O IPPT é o índice de desempenho em prazo requerido para atingir a Duração alvo (ou planejada).
  - O período de oportunidade neste caso compreende o intervalo entre VA%=30% e 72% de concluído do projeto.
  - Para os testes de hipótese levantados vale um esclarecimento. Pegando-se como base a hipótese 1 para teste: IDPT  $\leq 1,10$ , temos como hipótese nula. Em outras palavras, “Ho”, há pouca chance de o projeto cumprir seu orçamento. Caso a estatística de teste não a valide, a hipótese alternativa, “Ha”, é provável que o projeto seja concluído dentro do orçamento, é validada. Para se verificar a validade dessas hipóteses (“Ho” ou “Ha”) deve-se conferir quantos dos 25 projetos avaliados que possuem IDPT  $\leq 1,10$  tiveram sua conclusão acima do orçamento (“Ho”). Dependendo do número de projetos que atendem a “Ho”, obtêm-se conclusões sobre o teste de hipótese proposto IDPT  $\leq 1,10$ . O mesmo raciocínio pode ser usado para o entendimento dos casos de IDPT  $> 1,10$  e para o término no prazo ou fora dele.
  - Nível de significância neste artigo pode ser entendido como segue:  $\alpha = 0,05 = 5\%$ , corresponde a 5 projetos em 100 que não atenderam ao critério estabelecido. Como este artigo usa 25 projetos para análise dos testes, significa que 1,25 projetos devem atender ao critério estabelecido. Como 1,25 não é um número inteiro, o número inteiro mais próximo é 1, ou seja, no máximo 1 projeto pode não atender ao critério (nível de significância) sem que se rejeite a hipótese nula “Ho”.
  - “...após o projeto estar 20 por cento concluído...” significa que se os índices forem mantidos abaixo de 1,10 na porção do projeto após os VA%  $> 20\%$  do seu andamento, há grande chance de se completar o projeto dentro dos valores de sua linha de base.
- A Figura 1 foi gerada com os seguintes dados:  
 • IDC = 0,85; ONT = \$1000; CT = \$1100, VA% = Fração Completa  
 • IDPT = (ONT-VA)/(CT-CR)  $\xrightarrow{\text{div. ONT}}$  IDPT = [(ONT-VA)/ONT]/[(CT-CR)/ONT] = (1-VA/ONT)/(CT/ONT-CR/ONT) = (1-VA%)/(CT/ONT-(CR/VA)×(VA/ONT)) = (1-VA%)/(CT/ONT-(1/IDC)×VA%)

Nota: Caso o leitor deseje receber o gráfico gerado em Excel com 40 pontos de interesse, favor enviar email para o tradutor ou revisor deste artigo.

h. Nesse parágrafo do artigo original, os dados usados para a geração dos valores, foram IDC = 0,833... e (CT/ONT)=1,10. Com esses valores obtém-se a seguinte tabela:

VA%	dy/dx	IDPT
0,656	1,024	1,100
0,700	1,479	1,153
0,750	2,500	1,250

O cálculo diferencial citado neste parágrafo, de modo simplificado, vem a ser o valor da tangente à curva a cada ponto (por ex. P0 e P1), conforme desenho abaixo (linhas tracejadas):



Reescrevendo este parágrafo, agora com a utilização do valor de IDC = 0,85, os valores encontrados podem ser verificados na figura 1 e estão resumidos na tabela abaixo:

VA%	dy/dx	IDPT
0,714	1,131	1,100
0,750	1,614	1,149
0,800	3,032	1,259

(A Tabela acima foi fornecida por Walt Lipke em 24/03/2016, por e-mail, em resposta à nossa consulta sobre as diferenças de valores que detectamos)

“Avaliou-se, posteriormente, a taxa de aumento (TA) do IDPT em relação à fração completa deste exemplo, por meio de cálculo diferencial. Analisou-se a TA quando o IDPT = 1,10 e observou-se um valor moderado (1,131). Então a TA foi calculada para uma fração completa apenas 3,6 por cento superior à anterior. A TA foi alarmantemente maior (1,614). Os cálculos foram repetidos, aumentando a fração completa em mais cinco por cento; TA tornou-se muito maior (3,032). Certamente, a probabilidade de atingir com sucesso o custo desejado para o projeto torna-se extremamente baixa quando a eficiência em custos exigida é 1,259 e estiver crescendo à taxa de 303 por cento.

BIBLIOGRAFIA

- Crowe, E., F. Davis, M. Maxfield. *Statistics Manual*, New York, NY: Dover Publications, 1960.
- Fleming, Q., J. Koppelman. “The Two Most Useful Earned Value Metrics: The CPI and the TCPI” *The Measurable News*, 2009 Issue 1: 1, 21-24.
- Lipke, W. “The To Complete Performance Index ...an expanded view,” *The Measurable News*, 2009 Issue 2: 18-22.
- National Institute of Standards and Technology. *Sign Test*. 2015.
- [www.itl.nist.gov/div898/software/dataplot/refman1/auxillar/signtest.htm](http://www.itl.nist.gov/div898/software/dataplot/refman1/auxillar/signtest.htm).
- Project Management Institute. *Practice Standard for Earned Value Management*, Newtown Square, PA.: PMI 2011.

Bibliografia do Tradutor

- Teste de Hipóteses: <http://www.matematiques.com.br/download.php?tabela=documentos&id=433>
- Nível de Significância: [http://paginas.fe.up.pt/~imf/aulas\\_pest/uploads/imf\\_pest\\_15.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~imf/aulas_pest/uploads/imf_pest_15.pdf) (Página 230)

Sobre o Tradutor

Paulo André é consultor e palestrante em gerenciamento de projetos e tradutor técnico. Há anos se dedica ao estudo das técnicas de gerenciamento de escopo, custo e prazo de projetos.

Sobre o Revisor

Florianio Salvaterra é consultor e palestrante em gerenciamento de projetos. Também é instrutor de cursos de Gerenciamento de Projetos, bem como preparatórios para as certificações CAPM/PMP.



Walt Lipke

Walt Lipke aposentou-se em 2005 como Vice-Diretor da Divisão de Software da Base da Força Aérea de Tinker, em que liderou a organização para o recebimento do prêmio SEI/IEEE 1999 de Sucesso no Processo de Software. É o criador da técnica do Prazo Agregado, que extrai informações de duração dos dados de valor agregado. Credenciais e Honras: Master em Ciências Físicas, Engenheiro Profissional, Pós-Graduado em Curso de Gestão de Programas do DOD, Membro da Sociedade de Honra em Física – Sigma Pi Sigma (ΣΠΣ), Honras Acadêmicas – FI Capa Fi (ΦΚΦ), PMI Scholar Award SIG Metrics (2007), Prêmio Eric Jenett do PMI (2007), Prêmio da Europa EVM (2013), Prêmio CPM Driessnack (2014).