

UMA PROPOSTA DE INDICADORES PARA GERENCIAMENTO DE PRAZO E CUSTO EM PROJETOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Edson Cavalcanti Neto

Universidade de Fortaleza (UNIFOR)
edsoncavalcanti@hotmail.com

Germano Fenner

Universidade Federal do Ceará (UFC)
germanofenner@gmail.com

Alberto Sampaio Lima

Universidade Federal do Ceará (UFC)
albertosampaio@ufc.br

ABSTRACT

Cost and time management are areas that deserve attention in an information technology (IT) project. In this work, we present two new indicators based on statistical metric R^2 , which use historical information, collected from the project beginning. We conducted a case study where the proposed indicators were considered useful and preferable to traditional indicators. We sought to compare the traditional indicators used in projects, Time Performance Index (SPI) and Cost Performance Index (CPI), with the Statistical Indicator of Time (IEP) and the Statistical Indicator of Cost (IEC). The results indicated that the SPI and CPI indicators bring to user an instant information, it does not take into account past information. The proposed indicators, IEC and EPO use information from project beginning to the date in which the information is necessary, i.e., do not use volatile memory.

Key-words: IT governance; Project management; Cost management; Time management.

RESUMO

Entre as áreas que merecem atenção em um projeto de tecnologia da informação (TI), se destacam o custo e prazo. Neste trabalho são propostos dois novos indicadores baseados na métrica estatística R^2 , os quais utilizam informação histórica, coletada desde o início do projeto. Foi realizado um estudo de caso, onde a metodologia e indicadores propostos se mostraram úteis e preferíveis ao uso de indicadores tradicionais. Buscou-se comparar os indicadores tradicionais utilizados em projetos, Índice de Desempenho de Prazo (SPI) e Índice de Desempenho de Custo (CPI), em relação à proposta desta pesquisa, no caso o Indicador Estatístico de Prazo (IEP) e o Indicador Estatístico de Custo (IEC). Os resultados obtidos indicaram que os indicadores SPI e CPI trazem ao usuário uma informação instantânea, pois não levam em consideração informações passadas, mas somente informação do presente. Os indicadores propostos, IEC e IEP, utilizam de informações do início do projeto até o momento no qual se deseja a informação, ou seja, não utilizam memória volátil.

Palavras-chave: Governança de TI; Gerenciamento de Projetos; Gerenciamento de custos; Gerenciamento de tempo.

1 INTRODUÇÃO

A partir da globalização e do aumento de competitividade nos mercados, as empresas passaram a identificar uma crescente complexidade em suas atividades, e vivenciam uma crescente necessidade de utilização de novos conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento de novos produtos e serviços (ANDRIOLA, 1999). Dessa forma, as empresas foram forçadas a tomar um novo posicionamento perante seus parceiros e clientes (OLIVEIRA, 2003). Atualmente as empresas possuem a capacidade de gerenciar atividades recorrentes que ocorreram de acordo com padrões históricos. Entretanto, com o desafio da nova era, que demanda novas atividades nunca desenvolvidas anteriormente, foi gerada uma dificuldade para a realização das atividades (KERZNER, 2002; ANDRIOLA, 2008).

No atual momento em que se encontram a economia e desenvolvimento das grandes corporações, o gerenciamento de projetos é um fator fundamental para melhorar a competitividade PMI (2013). O gerenciamento de projetos é o processo através do qual se aplicam conhecimentos, capacidades, instrumentos e técnicas às atividades de um projeto corporativo, de forma a satisfazer as necessidades e expectativas dos interessados no resultado.

Todo projeto possui início, meio e fim bem definidos, buscando a resolução de um problema ou aproveitar uma oportunidade. Um projeto é único e através do gerenciamento de projetos tem-se o objetivo de maximizar os recursos e os esforços despendidos, em busca do resultado a ser produzido pelo projeto.

Quando um determinado projeto passa por todas as etapas do estudo de viabilidade, uma nova fase se inicia para o mesmo, ou seja, os investidores sinalizam para sua aprovação, com a disponibilidade de recursos financeiros para o desenvolvimento desse projeto.

Entre as principais variáveis que o gerenciamento de projetos pretende otimizar, destacam-se o custo, o prazo e o escopo. Dependendo do tipo de projeto, uma dessas variáveis pode ter uma maior importância nas tomadas de decisões (VARGAS, 2009).

O gerenciamento de projetos possui várias ferramentas que podem ser utilizadas para otimizar, controlar ou visualizar as variáveis citadas, afim de basear as decisões em dados concretos do projeto. De acordo com Teixeira Netto e Quelhas (2014), o controle de desempenho através de indicadores consiste em um instrumento de gestão de grande importância para as empresas.

Dentre as ferramentas que o gerente de projetos pode utilizar, pode-se citar a Análise do Valor Agregado (AVA), com a utilização dos indicadores de desempenho para acompanhamento do custo do projeto. O indicador de valor agregado tem sido utilizado como ferramenta de gestão em diversos tipos de projetos (TEIXEIRA NETTO; QUELHAS, 2014). Os autores afirmaram que 56,47% dos projetos na área de TI utilizavam AVA. A AVA consiste em um método de medição de desempenho, onde existe uma técnica de gerenciamento de projetos que utiliza o trabalho em progresso, para indicar o desempenho do projeto e servir como base para planejar o trabalho no futuro. Valor Agregado é uma melhoria em relação às medidas contábeis tradicionais, que visa analisar o progresso do projeto (NAGRECHA, 2002). Dessa forma, na grande maioria dos casos, a maior barreira a se romper em um projeto é o seu custo, pois geralmente esse é bastante restrito, sendo um dos maiores desafios

de gestão para um gerente de projeto. Por essa razão, o gerente de projetos deve se cercar de técnicas e ferramentas que o auxiliem no processo de gerenciamento de custos.

O presente trabalho teve como objetivo geral o desenvolvimento de uma nova metodologia para realizar a análise do valor agregado, baseada em uma métrica estatística denominada coeficiente de determinação R^2 , a qual é descrita em Wilks (2006) e Steel e Torrie (1960). Buscou-se desenvolver novos indicadores estatísticos para análise de custos e prazo e compará-los com as técnicas de análise de custos.

2 REVISÃO DE LITERATURA E TRABALHOS RELACIONADOS

Entre as práticas de gestão estudadas atualmente, o gerenciamento de projetos (ou gestão de projetos), tem sido uma prática amplamente adotada pelas empresas, independentemente do ramo de atividade e de sua dimensão (NAENI et al., 2011).

O conhecimento de gerenciamento de projetos, descrito no guia *Project Management Body of Knowledge* - PMBOK (PMI, 2013), consiste na definição do ciclo de vida e da organização de um projeto e na descrição dos grupos de processos de gerenciamento de projetos. A descrição dos grupos de processos de gerenciamento de projetos está dividida em cinco fases: 1. Iniciação; 2. Planejamento; 3. Execução; 4. Monitoramento e controle; 5. Encerramento.

Oliveira (2003) afirma que em uma abordagem mais capitalista e prática, o gerenciamento é definido pelas empresas como uma técnica para se atingir objetivos internos e externos, possibilitar a medição e melhoria dos resultados, compará-los com as metas e com os concorrentes e satisfazer as expectativas dos investidores, acionistas e clientes.

De acordo com o PMI (2013), a gerência de custos de um projeto contempla os processos envolvidos no planejamento, estimativa, orçamento e controle de custos, de forma que seja possível terminar o projeto em conformidade com o orçamento aprovado. Nesse contexto se insere a importância da técnica de controle dos custos no planejamento e execução dos projetos, devido ao fato de que desde a formalização dos processos até o acompanhamento efetivo dos mesmos, é necessário o acompanhamento dos custos do projeto. Dessa forma, o emprego dessa técnica se mostra de grande valia, pois os fatores que influenciarão nos custos do projeto devem ser monitorados e administrados pelos envolvidos. O gerenciamento do escopo do projeto é a base inicial para o gerenciamento de custos, pois a partir dele se tem um referencial para a construção dos recursos necessários para o projeto.

Os gerentes de projeto e equipe devem utilizar o gerenciamento de custos em todas as fases do projeto, pois existe um custo financeiro que envolve o planejamento e se estende até a conclusão. Esse custo financeiro deve ser monitorado e controlado. As técnicas e ferramentas para o gerenciamento de custos são meios fundamentais para se efetivar o acompanhamento dos custos nas diversas atividades e pacotes de trabalhos desenvolvidos no projeto. Ao se realizar o controle financeiro da execução de um projeto, busca-se avaliar como o projeto se encontra em relação aos custos. As mudanças aprovadas devem ser utilizadas no sentido de correção na linha de base dos custos do projeto.

Antes do início de um projeto, existe a necessidade de se definir o seu escopo, ponto inicial para realização do gerenciamento de custos. O gerenciamento do escopo do projeto determina a estrutura da composição do que estiver inserido no projeto, ou seja, definirá o conjunto de trabalho a ser realizado para obtenção do produto do projeto, permitindo que todos os interessados tenham ciência do trabalho a ser realizado.

O custo faz parte da restrição tripla do projeto, juntamente com o escopo e o tempo. Dessa forma, existe a necessidade deste ser bem gerenciado em todas as suas fases, tendo em vista que alterando a linha de base do projeto, através de mudanças devidamente aprovadas pelos interessados, as mesmas poderão impactar no escopo, no tempo de conclusão das entregas, na qualidade do projeto e, conseqüentemente, trarão impactos também nos custos.

O gerenciamento de custos é muito importante, pois nos processos de estimativa de custos, orçamento e controle de custos, as ocorrências impactantes na linha de base dos custos do projeto poderão ser corrigidas através de suas técnicas e ferramentas.

A Análise do Valor Agregado (AVA) é uma ferramenta consolidada e muito utilizada no mercado, mas também existem outras formas de analisar o escopo, cronograma e custos. Uma dessas formas seria a utilização de ferramentas estatísticas, tais como a regressão e a correlação.

Dessa forma, o problema a ser abordado nesta pesquisa envolveu a utilização das ferramentas supracitadas em um determinado projeto, com uma comparação com as soluções atuais (CABANIS-BREWIN; DINSMORE, 2011).

AVA consiste em um método de medição de desempenho de uma técnica de gerenciamento de projetos, que usa "trabalho em progresso" para indicar o que vai acontecer para trabalhar no futuro. O valor agregado é uma melhoria em relação às medidas contábeis tradicionais, de progresso. Os métodos tradicionais focam em uma realização planejada e nos custos reais. O valor agregado vai um passo além e examina realização real. Isso dá aos gerentes um maior conhecimento sobre as áreas de risco potencial. A partir do uso de uma imagem mais clara, os gestores podem criar planos de mitigação de riscos com base no custo real, na programação e nos progressos técnicos. É uma ferramenta de alerta para gestão de programa ou projeto, a qual permite aos gestores identificar e controlar os problemas antes que estes se tornem insuperáveis. Permite que os custos e prazos dos projetos sejam melhor gerenciados (NAGRECHA, 2002).

De acordo com Fenner (2013), o Gerenciamento do Valor Agregado (GVA), comumente conhecido por Análise do Valor Agregado (AVA), consiste em uma técnica utilizada para medir o desempenho de uma certa atividade em um projeto. A técnica AVA integra as áreas do escopo, cronograma e custos, visando gerar informações que auxiliem a equipe no momento de medir o desempenho. A GVA analisa três curvas de desempenho, utilizando 3 valores que servem como base de cálculo para 3 valores-chave ligados a cada atividade ou pacote de trabalho que deveria ser feito até o momento, no caso:

- Valor Planejado (VP): Custo orçado do trabalho que deveria ter sido feito;
- Custo Real (CR): Custo pago no trabalho realizado;

- Valor Agregado (VA): Custo orçado para o trabalho realmente realizado.

Existem dois índices, os quais são utilizados como indicadores de eficiência para acompanhar o desempenho dos custos e prazos de um determinado projeto. Esses índices são:

- Índice de Desempenho de Prazo (SPI): é uma avaliação do progresso planejado e o alcançado no projeto. Se o resultado for menor do que 1, isto informa que o projeto está atrasado em relação ao tempo, já se estiver maior do que 1 indica que o projeto está adiantado (PMI, 2013). A equação do SPI é dada por:

$$SPI = \frac{VA}{VP} \quad (1)$$

onde VA é o valor agregado e o VP é o valor planejado.

- Índice de Desempenho de Custos (CPI): é uma avaliação do custo do trabalho planejado com o custo realizado no projeto. Se o resultado for menor do que 1, isto informa que o custo projeto está maior do que o planejado, já se estiver maior do que 1 indica que o custo projeto está menor do que o planejado para realizar as atividades planejadas (PMI, 2013). A equação do CPI é dada por:

$$CPI = \frac{VA}{CR} \quad (2)$$

onde VA é o valor agregado e o CR é o custo real.

Segundo Teixeira Netto e Quelhas (2014), o processo de controlar as mudanças deverá prever os controles de mudança do projeto e prever ainda medidas corretivas para o caso de desvios nos índices de prazo e custo.

O gráfico mostrado na Figura 1 apresenta a curva dos parâmetros utilizados para a Análise do Valor Agregado que são o CR, VA e VP. A partir desses valores então são obtidos os indicadores de custo e tempo, CPI e SPI respectivamente. Na Figura 1, é ilustrada a curva S do valor agregado onde é possível observar os custos de desembolso durante todo o período do projeto e assim realizar o acompanhamento do mesmo (PMI, 2013; CIOFFI, 2005).

No cenário de regressão, a estimativa de dados com a finalidade de predizer ou aproximar curvas é bastante usual. Dessa forma, são utilizadas técnicas para mensurar a qualidade da regressão (EDISON et al., 2013; DRAPER; SMITH, 1998).

Essas técnicas utilizam do valor residual para avaliar a regressão, ou seja, calcula-se a distância da curva gerada até os pontos obtidos e desta forma essa distância identifica o quanto a curva gerada se aproxima da curva real. A partir desse valor residual, é possível realizar uma análise da regressão, ou seja, identificar se a regressão realizada obteve sucesso.

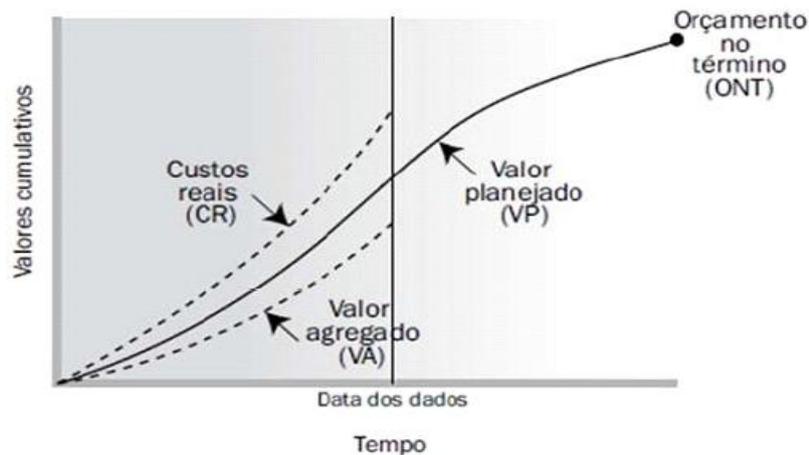


Figura 1. Gráfico com parâmetros para AVA (PMI, 2013)

A técnica do Coeficiente de Determinação R^2 utiliza da Soma dos Quadrados dos Resíduos (SQR):

$$SQR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2 \quad (3)$$

Onde consiste no valor estimado e y_i é o valor observado. Já a Soma Total dos Quadrados (SQT) é dada por:

$$SQR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2 \quad (4)$$

Onde consiste na média das amostras e y_i é o valor observado. O valor da Soma dos Quadrados das Diferenças é dada por:

$$SQD = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (5)$$

Onde $y(x_i)$ é o valor obtido da regressão e \bar{y} é o valor médio.

Já o Erro Quadrático Médio (EQM) é dado por:

$$EQM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2 \quad (6)$$

Onde \hat{y}_i consiste no valor estimado e y_i é o valor medido.

No limite de uma relação linear perfeita entre x e y , a linha de regressão coincide exatamente com todos os pares de pontos, os resíduos são todos “zero”, SQT será igual SQR, SQD vai ser igual a zero, e a variação das distribuições residuais também é zero. No entanto, não há nenhuma relação linear entre x e y , a inclinação da regressão será zero, o SQR será zero, SQD será igual SQT, e o EQM serão quase igual a variância da amostra do próprio predicando.

Na Figura 2 (a) e (b) são ilustradas duas regressões geradas no MATLAB versão R2012b para um mesmo conjunto de dados, onde os pontos em vermelho são os dados do meu experimento e os pontos em azul são os pontos gerados pela curva de regressão ou modelo que possui o objetivo de exemplificar os meus dados. Dessa forma, uma regressão possui um melhor desempenho quando a curva da

regressão se aproxima mais dos dados, ou seja, no nosso caso a Figura 2 (a) possui uma melhor regressão do que a Figura 2 (b).

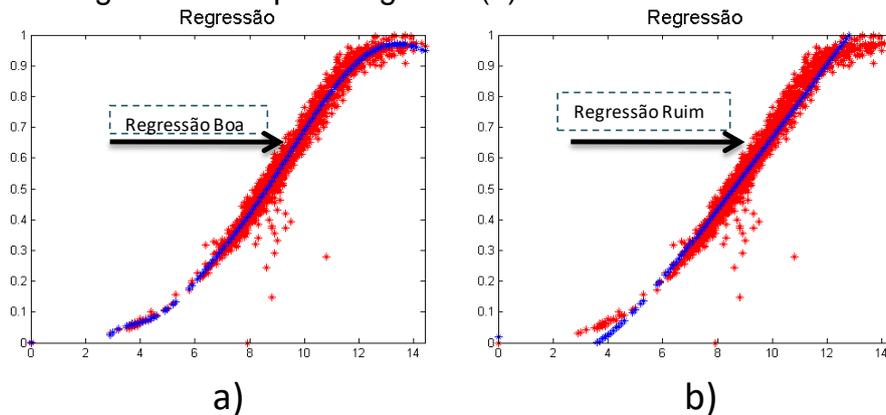


Figura 2. Ilustração da distribuição com uma regressão com uma boa relação (a) e uma relação essencialmente inútil (b)

A relação do EQM com o desempenho do ajuste de regressão é ilustrada na Figura 2. Na Figura 2 (a), apresenta-se um caso no qual a regressão possui uma boa qualidade, com a dispersão dos pontos em torno da linha de regressão sendo relativamente pequeno. Na Figura 2 (b) se ilustra uma regressão de baixa qualidade, pois a dispersão dos pontos está muito distante da linha de regressão. A regressão é uma curva aproximada a partir de valores medidos, dessa forma é possível identificar se uma regressão é de boa qualidade quando a curva gerada se aproxima dos valores reais medidos.

Assim, é possível se utilizar a métrica do Coeficiente de Determinação R^2 para avaliar o ajuste da regressão. O Coeficiente pode ser obtido a partir da equação 7.

$$R^2 = 1 - \frac{SQR}{SQT} \quad (7)$$

Muitas vezes, também é exibido como parte da saída de regressão padrão. O R^2 pode ser interpretado como a proporção da variação do preditando, que é descrito ou explicado por análise de regressão (SQR). Às vezes, esse conceito é expresso como a proporção da variação explicada, embora essa afirmação seja errônea: uma análise de regressão pode quantificar a natureza e a força de uma relação entre duas variáveis, mas nada se pode afirmar sobre qual variável influencia a outra [15].

O R^2 sendo 0,82, indica que 82% da variável estudada pode ser explicada pelo modelo gerado. Para uma regressão perfeita, $SQR = SQT$ e $SQR = 0$, então $R^2 = 1$. Para uma regressão completamente inútil, $SQR = 0$ e $SQR = SQT$, de forma que $R^2=0$. Mais uma vez, a Figura 2 mostra algo próximo a esse último caso. Comparando-se a Equação 5, a linha de regressão de mínimos quadrados é quase indistinguível da média da amostra do predicando, e assim SQR possui um valor muito pequeno (DRAPER E SMITH (1998); HAIR JUNIOR ET AL. (2009)).

Braglia e Frosolini (2014) apresentaram uma abordagem para melhorar a aplicabilidade dos sistemas para gerenciamento de projetos nas empresas. Os autores propuseram um framework de gerenciamento, onde o planejamento, agendamento e comunicação foram realizados de forma efetiva e imediata, com a

adoção de ferramentas de software apropriadas para todas as cadeias de suprimentos. A realização da AVA (PMI, 2011) foi uma das funcionalidades consideradas importantes para um sistema de gerenciamento de projetos nas empresas. Não foram propostas mudanças na forma tradicional de uso dos indicadores.

De acordo com Teixeira Netto e Quelhas (2014), os indicadores consistem em instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação dos projetos, por permitirem o acompanhamento do alcance das metas, a identificação de avanços e melhorias de qualidade. Os autores afirmaram que a escolha de uma metodologia adequada para monitorar o desempenho por valor agregado é muito importante para os gestores. Os resultados da pesquisa indicaram que as empresas apresentam maior dificuldade na fase de execução e controle nos processos de valor agregado. A diferença entre a teoria e a prática na análise de valor agregado decorre principalmente pela falta de maturidade em gestão de projetos e capacitação nas empresas. Os autores ainda afirmam que a maior dificuldade das empresas está na no ciclo de operação do projeto, onde é necessária a obtenção da curva de valor agregado e da curva de custo.

Até onde se conhece, não foram identificados na literatura trabalhos que tenham proposto novos indicadores que pudessem ser utilizados na AVA e gerenciamento de custos em projetos de TI.

3 METODOLOGIA

Visando uma comparação dos indicadores propostos com os indicadores tradicionais utilizados na empresa avaliada, foi planejado e realizado um estudo de caso (YIN, 2003) em uma empresa do ramo de tecnologia da informação no estado do Ceará, Brasil. Por razões relacionadas ao sigilo do negócio, o nome da empresa não será revelado.

No estudo, buscou-se avaliar as hipóteses de utilidade e preferência de uso em relação aos indicadores tradicionais. A instrumentação para a coleta dos dados incluiu o projeto e aplicação de um questionário. Foram observadas as recomendações de Runerson e Host (2009) e Wohlin et al. (2000) durante a fase de planejamento e preparação do instrumento de pesquisa.

O estudo de caso realizado envolveu as seguintes fases:

- 1.Revisão de literatura;
- 2.Desenvolvimento dos indicadores;
- 3.Reunião com os gestores da empresa;
- 4.Utilização dos indicadores em um projeto;
- 5.Apresentação e discussão dos resultados com os gestores;
- 6.Tabulação de resultados;
- 7.Validação da proposta com os gestores;
- 8.Divulgação dos resultados finais.

4 ESTUDO DE CASO

Durante o estudo de caso, foi avaliado o projeto de desenvolvimento do Sistema de Controle de Operações (SCO) em uma empresa provedora de serviços web no estado do Ceará, Brasil. Por motivos de sigilo de informação, a empresa será denominada empresa Alpha.

A empresa Alpha é uma microempresa com quarenta funcionários, que teve um drástico aumento de clientes no segmento de internet via rádio. Para realizar melhor os seus serviços e continuar comercializando os seus produtos, a empresa optou por desenvolver um sistema de gestão personalizado, inicialmente incluindo os módulos de “Fluxo de Caixa”, “Contas a Pagar”, “Contas a Receber”, “Estoque” e “Atendimento ao cliente”. A plataforma prevista para o sistema prevê o uso da tecnologia *Dot.Net*. O sistema foi desenvolvido internamente por funcionários da própria Alpha e teve como principal função, ajudar a organização financeira da empresa e a prestação de serviços.

No decorrer do projeto, foram realizadas simulações com a utilização da técnica EVA (PMI, 2011) na empresa, a partir do desenvolvimento dos indicadores estatísticos de Prazo e Custo.

A Figura 3 mostra um fluxograma contendo as etapas da metodologia proposta para utilização dos indicadores.



Figura 3. Fluxograma da metodologia

Em primeiro lugar, foram utilizados os dados da Tabela 1 para gerar a curva de desembolso, que mostra o quanto foi desembolsado em cada etapa e o valor total acumulado em cada etapa do projeto. O projeto analisado teve 10 etapas, nas quais cada gasto é ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1. Eficiência do ataque

Período (Dias)	Gasto Diário (R\$)	Valor Planejado (R\$)	Custo Real(R\$)	Valor Agregado(R\$)
1	250	250	220	200
2	250	500	386	220
3	250	750	750	750
4	250	1000	880	800
5	250	1250	1350	1300
6	250	1500	1702	1900
7	250	1750	1750	2000
8	250	2000	1900	2100
9	250	2250	2250	2350
10	250	2500	2500	2500

Após o desenvolvimento da curva S, foram gerados os indicadores CPI e SPI para cada etapa do projeto e desta forma é possível realizar a AVA através desses indicadores. Esses indicadores foram gerados com base nas informações do projeto e a partir das equações informadas.

A próxima etapa, após a geração dos indicadores CPI e SPI consiste na geração dos indicadores, com base no que foi apresentado. Para analisar o projeto, foi utilizada a ferramenta estatística R^2 . Essa ferramenta é geralmente utilizada para analisar curvas de regressão. No caso, foram utilizados os indicadores de tempo e custo no projeto.

Para obter os indicadores através da metodologia proposta é necessário se ter um valor planejado do projeto e os valores obtidos durante o projeto. Dessa forma, utilizando a equação 6, o indicador é obtido para cada etapa. De uma forma diferente dos indicadores CPI e SPI, os indicadores obtidos neste trabalho levam em consideração todo o projeto anterior e não somente o instante no qual é realizada a obtenção do indicador. O Indicador Estatístico de Prazo (IEP) e Indicador Estatístico de Custo (IEC) são os indicadores apresentados neste trabalho e possuem como base o uso da estatística para calcular o desempenho de custo e prazo de um projeto. Após a geração dos indicadores, a próxima etapa consiste na comparação entre os resultados dos indicadores e a obtenção de qual indicador irá representar melhor a situação real do projeto.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Figura 4 ilustra o valor total planejado acumulado durante cada etapa do projeto somando um total de 10 etapas onde é possível observar a curva S.

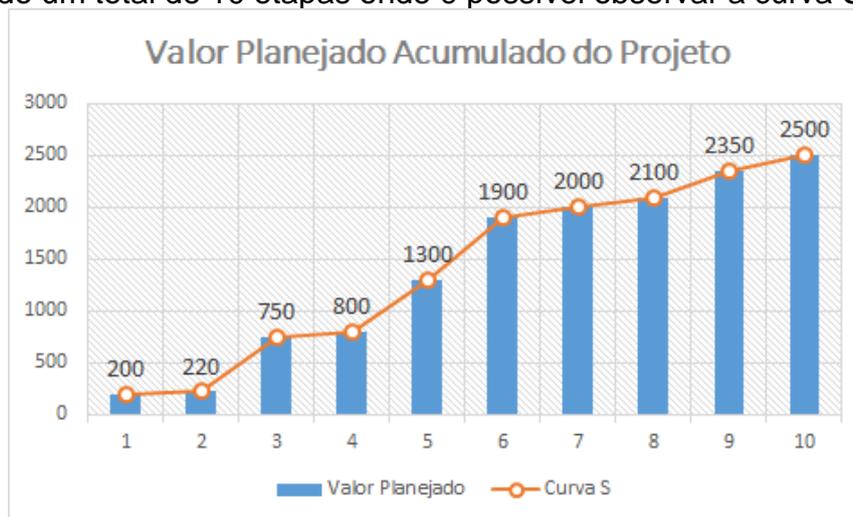


Figura 4. Gráfico do valor planejado acumulado do projeto

Na Figura 5 é possível se observar os valores acumulados do valor planejado, do custo real e do valor agregado, onde estes servem de base para gerar os Índices de custo e prazo. É comum acontecer casos onde os recursos são consumidos e o escopo do produto não está acompanhando ou os recursos são alocados, mas o prazo está atrasado. Com o gráfico, é possível observar esse desenvolvimento.

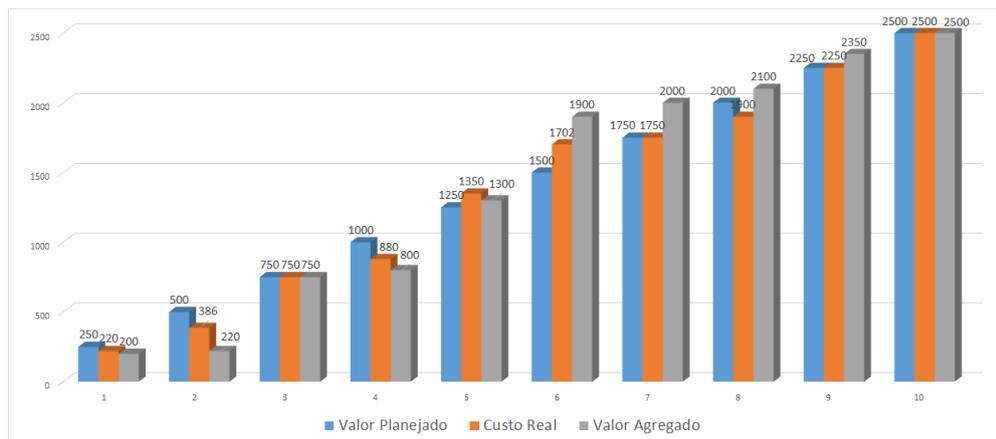


Figura 5. Gráfico com valor planejado, valor agregado e custo real

Somente o gráfico (Figura 5) não contém a quantidade de informações necessárias para se analisar o desempenho do projeto em relação a custo e prazo. Dessa forma, geralmente são utilizados os indicadores CPI, que é o índice de desempenho de custos e o SPI, que é o índice de desempenho de prazo.

A Tabela 2 mostra os indicadores CPI e SPI em cada etapa do projeto, sendo possível se observar que quando o projeto está com o custo e/ou prazo em dia, o indicador é igual a 1, sendo assim uma técnica instantânea que não leva em consideração o ocorrido no passado.

Tabela 2. Indicadores de custo e prazo

Período	CPI	SPI	IEC	IEP
1	0,909	0,800	1,000	1,000
2	0,570	0,440	1,000	1,000
3	1,000	1,000	0,924	0,777
4	0,909	0,800	0,949	0,846
5	0,963	1,040	0,981	0,918
6	1,116	1,267	0,982	0,930
7	1,143	1,143	0,984	0,953
8	1,105	1,050	0,988	0,956
9	1,044	1,044	0,988	0,961
10	1,000	1,000	0,984	0,961

Já os indicadores IEC e IEP propostos nesta pesquisa utilizam todos os valores gerados durante o projeto, gerando uma informação mais precisa sobre o projeto para o usuário.

Caso em um projeto o CR e o VP sejam bem destoantes em relação ao VA e no fim do projeto esses sejam iguais, o CPI e SPI final será igual a 1. Entretanto, o

projeto passou durante todas as etapas variando, o que o torna muito instável. Já se o mesmo projeto for analisado através do IEC e IEP, serão consideradas todas as etapas do projeto e no fim o resultado final será diferente de 1, ilustrando assim a instabilidade do custo e prazo do projeto.

Na Figura 6 é possível se observar os valores dos indicadores CPI, SPI, IEC e IEP. Dessa forma, é possível identificar que os valores do CPI e SPI possuem uma alta variabilidade em relação aos IEC e IEP. Já os indicadores IEC e IEP, estão mais regulares, estando assim mais próximos ao ocorrido no projeto.

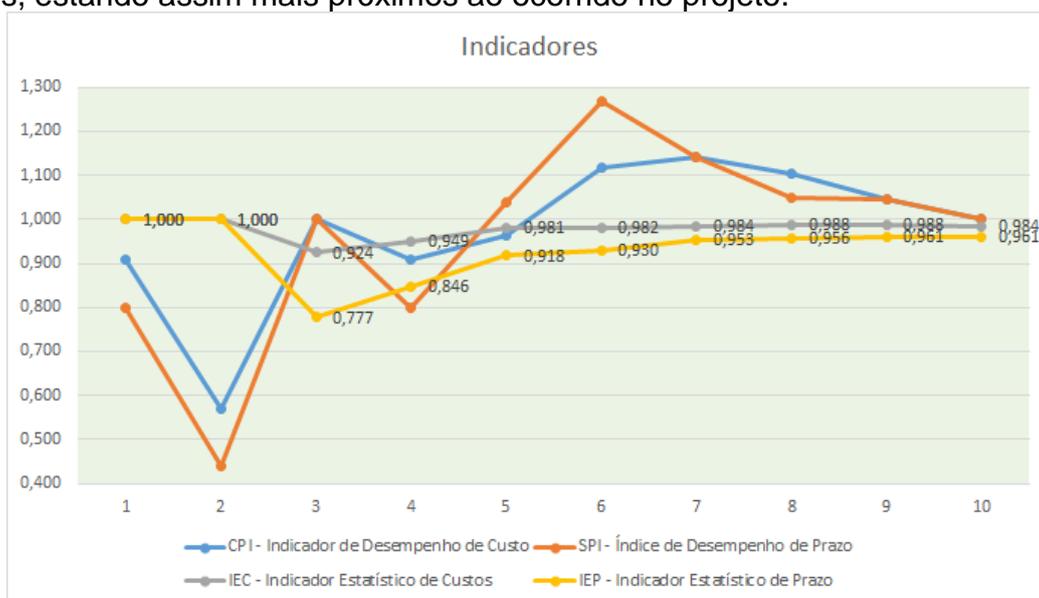


Figura 6. Indicadores SPI, CPI, IEC, IEP

Tomando como base a Figura 7, é possível observar que até a linha destacada em verde o gráfico vermelho não acompanha a área em azul. A linha verde indica a etapa na qual está se tomando como base para a obtenção dos indicadores. Utilizando o indicador CPI neste mesmo período, tem-se o seu valor igual a 1, ou seja, o projeto está com os custos conforme planejado. Utilizando o indicador IEC, tem-se o seu valor igual a 0,924, ou seja, até esta etapa os custos do projeto estão destoantes. Esse fato pode ser observado na Figura 8.

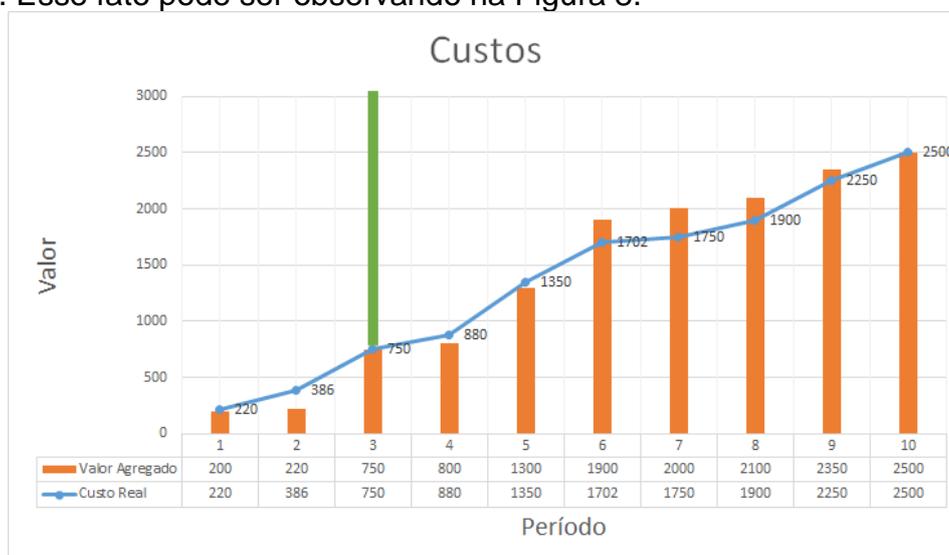


Figura 7. Análise de Custos

Ao analisar a Figura 8, é possível verificar que até a linha destacada em verde, o gráfico laranja não acompanha a área em azul. De forma análoga, na Figura 7 a linha em verde indica qual período está sendo tomado como base para a obtenção dos indicadores. Considerando-se o indicador SPI neste mesmo período, tem-se o seu valor igual a 1, ou seja, indica que o projeto está com os prazos em conformidade com o planejado.

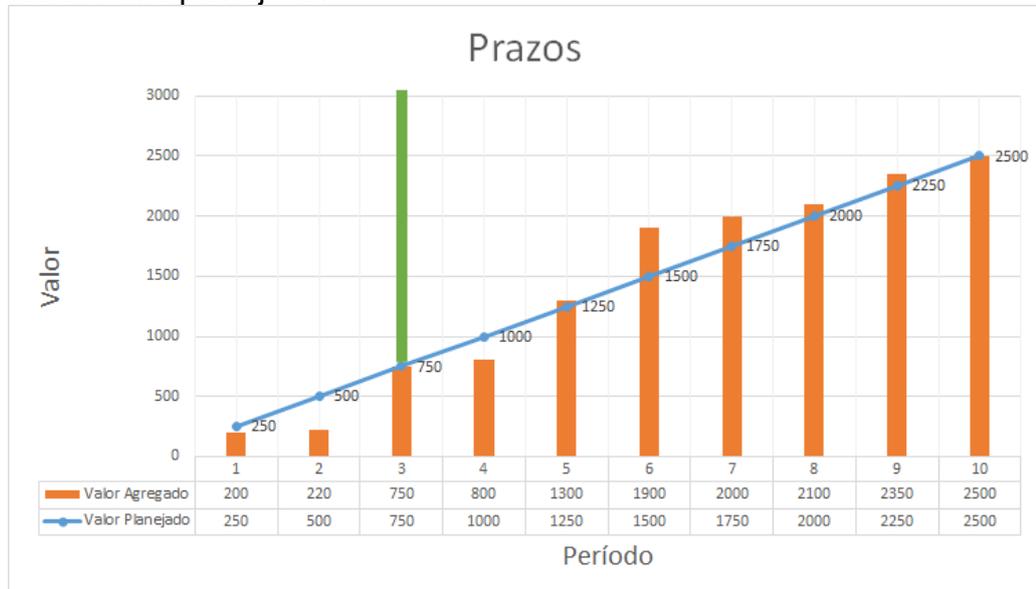


Figura 8. Análise de prazos

Dessa forma, com a utilização dos indicadores IEC e IEP, é possível observar se um projeto está destoante em relação ao planejado durante o momento do projeto, o que os indicadores SPI e CPI não possibilitam por conta destes não considerarem as informações prévias.

Visando a validação de aparência da proposta, ou seja, obter a impressão das pessoas especialistas no assunto, foi realizada uma entrevista com os gestores da empresa avaliada no estudo de caso, onde buscou-se avaliar as hipóteses de utilidade e preferência da abordagem apresentada nesta pesquisa. Os pontos avaliados foram se os indicadores seriam úteis para os gestores e preferíveis aos métodos tradicionais utilizados na empresa. Os resultados foram promissores, com a validação das duas hipóteses alternativas com os 8 gestores entrevistados (100%). Apesar dos bons resultados, validar uma proposta como essa é um esforço de muitos anos. Pretende-se expandir e repetir esse exercício de validação em trabalhos futuros.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho apresentou uma nova metodologia para realizar a análise do valor agregado em projetos de TI que utiliza dois novos indicadores para avaliar o desempenho de custo e prazo de um projeto.

Foi contextualizada a relevância do gerenciamento de custos em projetos, além de mostrada sua ligação e importância com a análise do valor agregado. Após a curva S do projeto, essa foi analisada com base em técnicas de regressão.

Procurou-se ainda avaliar os resultados obtidos através de um comparativo entre a metodologia existente para Análise de Valor Agregado e a proposta deste trabalho. Por fim, foram comparados os indicadores SPI e CPI com o IEP e IEC indicando as diferenças e a importância destes.

A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que foi possível se obter um indicador estatístico no qual se ilustra o desempenho em relação a custo e prazo de um projeto, utilizando as informações desde o início até o momento atual.

Estima-se que os indicadores propostos nesta pesquisa possam ser utilizados em qualquer tipo de projeto, não somente em projetos de TI. Isso será avaliado em trabalhos futuros.

Em um exercício de validade da aparência, a metodologia e os novos indicadores foram considerados pelos gestores entrevistados como sendo úteis e preferíveis aos métodos convencionais utilizados pelos mesmos.

Como ameaça à validade desta pesquisa, pode-se citar que o estudo de caso avaliou uma única empresa, o que dificulta a generalização de resultados. Entretanto, os resultados obtidos foram promissores. A metodologia e os indicadores, além do relato de experiência apresentado, representam uma contribuição para o estado da arte na governança de TI e gerenciamento de projetos.

Como trabalhos futuros pretende-se realizar uma análise mais detalhada e comparativa, com uma quantidade maior de projetos e também utilizar esses indicadores como parâmetros como previsão de desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Evaluación: la vía para la calidad educativa. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.7, n. 25, p. 355-368, 1999.
- ANDRIOLA, W. B. Propostas estatais voltadas à avaliação do ensino superior brasileiro: breve retrospectiva histórica do período 1983-2008. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, Madrid, v. 6, n. 4, p. 127-148, 2008.
- BRAGLIA, M. FROSOLINI, M. An integrated approach to implement Project Management Information Systems within the Extended Enterprise, **International Journal of Project Management**, v. 32 p. 18–29, 2014.
- CABANIS-BREWEN, J. DINSMORE, P. C. AMA - Manual de gerenciamento de projetos. Brasport, 2011.
- CIOFFI, D. F. A tool for managing projects: an analytic parameterization of the s-curve. **International Journal of Project Management**, v. 23, p. 215–222, 2005.
- DRAPER, N. R. SMITH, H. Applied Regression Analysis. Wiley, 3rd edition, 1998.
- EDISON, P. DIAS FILHO, J. M. CORRAR, L. J. Análise multivariada. Para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. Atlas, 2009.
- FENNER, G. Gerenciamento de custos e análise do valor agregado em projetos. White paper. Universidade de Fortaleza, 2013.

- HAIR JUNIOR, J. F.; BLACK, W.C, BABIN, B. J. ANDERSON, R. E, TATHAM, R. L. *Análise Multivariada de Dados*. 6a Ed. Bookman, 2009.
- KERZNER, H. *Gestão de projetos: as melhores práticas*, Bookman, 2002.
- NAENI, L. M. SHADROKH, S. SALEHIPOUR, A. 2011. A fuzzy approach for the earned value management. **International Journal of Project Management**, v. 29, p. 764–772.
- NAGRECHA, S. *An introduction to Earned Value Analysis*, 2002. Available: http://www.pmiglc.org/comm/articles/0410_nagrecha_eva-3.pdf
- OLIVEIRA, R. C. F. de. *Gerenciamento de Projetos e a aplicação da análise de valor agregado em grandes projetos*. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, 2003.
- PMI-PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Practice standard for earned value management*, 2011.
- PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 2013.
- RUNERSON, P. HOST, M. *Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering*, Springer: *Empiric Software Eng.* ,14:31-164, DOI 10.1007/10664-008-9102-08, 2009.
- STEEL, R. G. D. TORRIE, J. H. *Principles and procedures of statistics*, McGraw-Hill, 1960.
- TEIXEIRA NETTO, Netto J. QUELHAS, O. L. G. 2014. Análise de modelos e práticas de medição de desempenho de valor agregado: o caso de gestão de projetos de obras civis públicas no Brasil, **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1.
- VARGAS, R. *Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos*, Brasport, 2009.
- WILKS, D. S. *Statistical methods in the atmospheric sciences*. Imprint: Academic Press, Elsevier, 2006.
- WOHLIN, C. RUNERSON, P. HOST, M. OHLSSON, B. R. WESSLEN, A. *Experimentation in Software Engineering - An introduction*, Kluwer Academic Publishers Norwell, MA, USA, 2000.
- YIN, R. K. *Case Study Research – design and methods*, Sage, 3rd. edition, 2003.