

**ÓRGÃO CENTRAL DO
SISTEMA MUNICIPAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
E COMUNICAÇÃO DE SÃO PAULO – SMTIC**

**ORIENTAÇÃO TÉCNICA - 012
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DA COMUNICAÇÃO**

**Modelos de contratação e métricas de sistemas e
infraestrutura**

2018

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
¹ Principais Modelos de contratação.....	5
² Métricas para desenvolvimento de sistemas e prestação de serviços de infraestrutura	7
³ Métricas para qualidade do desenvolvimento de sistemas.....	13
⁴ Quando as recomendações passam a valer?	15
⁵ Referências.....	15

INTRODUÇÃO

O presente documento estabelece diversas diretrizes técnicas, gerais e específicas, para os Órgãos do Sistema Municipal de Tecnologia da Informação e Comunicação - SMTIC da Prefeitura Municipal de São Paulo no tocante a aquisições relativas à Tecnologia da Informação e Comunicação.

Essa Orientação Técnica (OT-012/CMTIC) faz parte das Orientações Técnicas (OT) que foram estabelecidas como instrumento de Governança de Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC no Decreto Municipal 57.653, de 07 de abril de 2017, que define a Política Municipal de Tecnologia da Informação e Comunicação.

O objetivo desta OT é padronizar procedimentos e processos de tomada de decisão, bem como disseminar conhecimentos e estimular boas práticas para que os Órgãos Setoriais possam conduzir suas iniciativas de forma embasada e de acordo com o seu grau de maturidade.

Esta Orientação Técnica contém diversas recomendações e sugestões.

Uma **recomendação** é uma diretriz definida pelo Conselho Municipal de Tecnologia da Informação e Comunicação – CMTIC, e estabelece regras, procedimentos ou critérios a serem seguidos por padrão. Desta forma, a sua não adoção deverá ser justificada tecnicamente.

Uma **sugestão** é uma boa prática validada pelo CMTIC e possui um caráter não vinculante, mostrando alternativas ou conhecimentos que poderão ser úteis na busca de soluções.

Sendo a Tecnologia da Informação e Comunicação temática dinâmica e de soluções em constante evolução e transformação, essa Orientação Técnica poderá ser objeto de revisões posteriores, visando estar atualizada de acordo com os conhecimentos mais atuais e alinhada ao contexto da Prefeitura Municipal de São Paulo.

Não faz parte do escopo desta OT definir, elucidar ou detalhar como é feito administrativamente um procedimento licitatório e tampouco as suas etapas, bem como não é aplicável nos casos de contratação de Software como Serviço (SaaS), aluguel, subscrição ou aquisição de licenças de uso.

Em caso de dúvidas, o Portal de Governança de TI (<http://tecnologia.prefeitura.sp.gov.br/>) é o local principal em que elas poderão

ser expostas, discutidas e solucionadas, de forma a fomentar o aumento e melhoria de conhecimentos e procedimentos, bem como a sua disseminação.

Além do Portal, O Órgão Central do Sistema Municipal de Tecnologia da Informação e Comunicação está à disposição para dirimir eventuais dúvidas advindas desta Orientação.

Órgão Central - Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação e Comunicação (CGTIC): cgtic@prefeitura.sp.gov.br

1 Principais Modelos de contratação

1.1. Para o escopo desta Orientação, podemos considerar modelos de contratação como o paradigma básico a ser utilizado pela Administração com a finalidade de mensurar e remunerar os bens e atividades que fazem parte de uma solução de Tecnologia da Informação.

1.2. Dentre os modelos mais relevantes, destacam-se:

1.1.1. **Contrato por preço fechado:** consiste no modelo de contratação em que o **preço é acordado previamente** pelas partes, de acordo com o escopo especificado pela contratante;

- o A principal dificuldade é a definição e a rigidez do escopo, pois se não feita corretamente pode resultar em um produto diferente do esperado ou que não atende às expectativas;
- o O valor do desenvolvimento poderá não corresponder com exatidão ao esforço a ser empreendido, já que as empresas costumam estimá-lo no começo da especificação do produto;
- o É interessante contratar por este modelo quando houver um desenvolvimento com data de entrega definida e que não possa ser postergada sem prejuízos à Administração.

1.1.2. **Contrato por homem-hora:** consiste na contratação da mão de obra, **remunerada pelas horas que o profissional contratado utilizou** para realizar o serviço;

- o Este modelo de contratação também deverá ter o escopo definido, ainda que a estimativa total de esforço não seja precisa;
- o Maior flexibilidade quanto ao escopo do que a contratação por preço fechado. Por exemplo, se houver um aumento no escopo, haverá um aumento nas horas trabalhadas e na remuneração da contratada;
- o Devido à maior flexibilidade, por vezes o produto final diverge do estimado inicialmente; por isso, é importante ter o controle das solicitações de desenvolvimento;
- o Este modelo deve ser evitado, pois potencializa a redução da eficiência dos esforços de desenvolvimento, uma vez que a remuneração é em função das horas gastas; logo, quanto maior a demora no desenvolvimento, maior será a remuneração da contratada.
- o Muitas vezes um contrato remunerado por homem-hora acaba por se confundir com a mera disponibilização de mão de obra para prestação de serviços (“body shop”), o que deve ser evitado. Devendo, portanto, prever em contrato os resultados que deverão ser entregues pela contratada;

1.1.3. **Contrato baseado em métricas:** consiste na contratação baseada em métricas previamente definidas, que propiciam uma **medida efetiva do serviço prestado e produto entregue**. As métricas mais utilizadas são **ponto de função (PF)** e **unidade de serviço técnico (UST)**, que serão detalhadas na Seção 2 desta Orientação.

Suas principais características são:

- Possibilita uma efetiva medição dos serviços realizados pela contratada (pagamento por resultado), ainda que as metodologias atualmente existentes não sejam imunes a falhas ou lacunas;
- Permite maior flexibilidade quanto ao escopo do que a contratação por preço fechado, com maior assertividade na relação produto/esforço.

1.3 Desta forma, podemos resumir as principais características dos modelos mencionados anteriormente:

Modelo de Contratação	Vantagens	Desvantagens
Preço Fechado	Custo definido previamente.	Pouca flexibilidade para mudanças.
Homem-hora	Maior flexibilidade para mudanças.	Dificuldade de mensurar os serviços efetivamente entregues e potencial redução de eficiência.
Métricas de dimensionamento	Maior flexibilidade para mudanças e mensuração efetiva das entregas realizadas no contrato.	Exigência de profissionais capacitados.

1.4 Para desenvolvimento de sistemas utilizando metodologias ágeis, é possível adotar uma variante do modelo de contratação por preço fechado, na qual é definido previamente o custo de uma *sprint* de desenvolvimento. A quantificação do custo pode ser feita de diversas formas, incluindo o uso de *story points* ou de *ideal days* (dias ideais)¹. Vale ressaltar que, para desenvolvimento ágil, via de regra, se fixa o custo, a qualidade e o prazo, variando-se o escopo.

Recomendações:

- Avaliar, com base nas características elencadas neste documento, o modelo que melhor se adequa às necessidades do órgão contratante para a contratação de determinada solução ou prestação de serviços de Tecnologia da Informação.

¹ Tanto *story points* quanto *ideal days* não são métricas, mas sim estimativas, obtidas por meio de técnicas como *planning poker*. Para maiores informações, sugere-se consultar bibliografia existente sobre o tema.

- Evitar realizar pagamentos por mera disponibilização de mão de obra para prestação de serviços (“body shop”), devendo, portanto, prever em contrato os resultados que deverão ser entregues pela contratada;
- Utilizar métricas quando da contratação, seja por meio da adoção de um modelo de contratação baseado em métricas ou, no caso de contratações baseados em homem-hora, realizar o controle da execução por meio de Ordens de Serviço (OS) ou por meio de projetos baseados em UST e/ou pontos de função, com entregáveis objetivos e preços fechados.
 - A utilização de métricas para contratação de serviços de Tecnologia da Informação se compatibiliza com o entendimento dos órgãos de controle, especialmente no tocante à remuneração por resultados, como a Súmula 269 do Tribunal de Contas da União:

Nas contratações para a prestação de serviços de tecnologia da informação, a remuneração deve estar vinculada a resultados ou ao atendimento de níveis de serviço, admitindo-se o pagamento por hora trabalhada ou por posto de serviço somente quando as características do objeto não o permitirem, hipótese em que a excepcionalidade deve estar prévia e adequadamente justificada nos respectivos processos administrativos. (TCU, Súmula 269)

2 Métricas para desenvolvimento de sistemas e prestação de serviços de infraestrutura

2.1. Métricas, no escopo da Tecnologia da Informação, possibilitam quantificar alguns indicadores como tamanho, esforço, custo e prazo das tarefas necessárias à realização de determinada atividade.

2.2. Os principais objetivos de sua utilização são:

- Remunerar contratos de prestação de serviços de Tecnologia da Informação;
- Aumentar a exatidão das previsões sobre custos e prazos dos projetos;
- Reduzir os defeitos e outros problemas do produto;
- Reduzir os custos e prazos do projeto;
- Identificar necessidades de novos investimentos;

2.3. Dentre as métricas mais utilizadas, destacam-se: Linhas de Código, Ponto de Função, Pontos de Caso de Uso, e Unidade de Serviço Técnico.

2.3.1. **Linhas de Código** consiste numa contagem de linhas de codificação existentes em uma determinada funcionalidade ou aplicação. É uma medida extremamente simples e objetiva. Todavia, **é dependente da tecnologia** (linguagem de programação) a ser utilizada **e da forma em que o código é escrito**.

2.3.2. **Ponto de função** é a unidade de medida que tem por objetivo tornar a medição independente da tecnologia utilizada para a construção do software. Ou seja, ela busca medir **o que o software faz, e não como ele foi construído**.

2.3.3. Basicamente, podemos seguir três modelos distintos para o uso e cálculo da técnica de pontos de função: **IFPUG** (International Function Point Users Group), **NESMA** (Netherlands Software Metrics Association) e **Roteiro de métricas do SISP** (Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação), do Governo Federal.

2.3.4. A técnica de **análise de ponto de função (APF)** propõe-se a mensurar:

- A funcionalidade que o usuário solicita e recebe; e
- O desenvolvimento e a manutenção de software de forma independente da tecnologia utilizada para sua implementação.

A Figura 1 ilustra o procedimento de contagem de pontos de função:

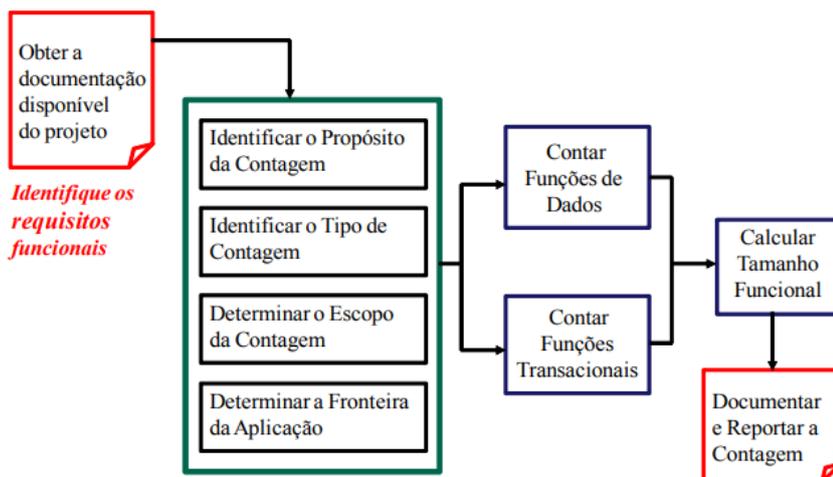


Figura 1: Procedimento de Contagem de Pontos de Função

2.3.5. Para cumprir os seus objetivos, o processo de contagem de pontos de função deve ser:

- Simples o suficiente para minimizar o trabalho adicional envolvido no processo de medição; e
- Uma medida consistente entre vários projetos da organização.

2.3.6. Não obstante, a métrica de **análise de pontos de função (APF)** possui as seguintes **desvantagens**:

- A contagem não é intuitiva, devendo ser realizada por pessoas capacitadas na técnica de APF; e

- Seu cálculo envolve apenas o que o usuário entende como funcionalidade (ponto de vista do usuário), não mensurando, por exemplo, requisitos não funcionais (desempenho, usabilidade, segurança, etc).

2.4. No tocante às atividades nas quais a métrica de pontos de função não se aplica diretamente, como requisitos não funcionais, é fundamental definir claramente no edital quais seriam estes requisitos a serem atendidos pela contratada, uma vez que eles impactam diretamente no esforço e, conseqüentemente, no custo do projeto.

2.4.1. Seguem abaixo alguns tipos de requisitos não funcionais, a título meramente ilustrativo, que poderiam ser mencionados nos editais:

- **Usabilidade:** a solução deve atender aos requisitos dos Padrões Web em Governo Eletrônico (e-PWG) – Cartilha de Usabilidade; a aplicação deve ter help on-line de sistema, tela e campo (sensível a contexto); a aplicação deve ser disponibilizada nos idiomas Português, Espanhol e Inglês.
- **Técnicos:** a aplicação deve funcionar adequadamente nos navegadores: Internet Explorer 7.0 ou superior e Mozilla Firefox 3.0 ou superior; a solução deve ser desenvolvida em linguagem Java com banco de dados PostgreSQL; para o desenvolvimento da solução, deve ser utilizado preferencialmente um dos seguintes frameworks Java: Demoiselle, Jaguar e MDart; a solução deve atender aos requisitos do e-PWG; deve utilizar as ferramentas AWSTATS e Google Analytics para gerar estatísticas de acesso.
- **Segurança:** a aplicação deve realizar controle de segurança dos dados de acordo com política de backup definida em conformidade com a norma ISO/IEC 27002. - **Acessibilidade:** a solução deve ser aderente ao Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG).
- **Performance:** o tempo de resposta da aplicação não deve exceder 10 segundos; a solução deve suportar até 1.000 acessos simultâneos.
- **Interoperabilidade:** a solução deve ser aderente aos Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (e-PING).

2.4.2. Como alternativa à mensuração de requisitos não funcionais, uma das desvantagens que a técnica de pontos de função não consegue medir diretamente, o IFPUG desenvolveu a técnica de **Pontos de SNAP**, sendo muito semelhante à contagem de Pontos de Função. Não obstante, é raro seu uso em órgãos da Administração Pública.

2.5. Além disso, para outras atividades que não sejam diretamente dimensionadas pelo ponto de função ou que o seu uso não seja muito adequado, como

simples adequação de layout em uma página, é possível prever formas alternativas de contagem como a Unidade de Serviço Técnico (UST), que será demonstrada posteriormente nesta Orientação.

2.6. **Pontos de Caso de Uso**, por sua vez, é uma métrica proposta como uma adaptação do método de Pontos de Função para aplicação em projetos orientados a objeto, a partir dos casos de uso levantados na fase de requisitos.

2.6.1. No entanto, possui a restrição de **só ser aplicado em projetos que utilizam casos de uso** e, para a análise da complexidade dos casos de uso, as definições propostas não são muito objetivas e **dependem muito da forma como os casos de uso são escritos e detalhados**.

2.7. A **Unidade de Serviço Técnico (UST)** (*ou denominações correlatas*) é uma métrica que mede o esforço para executar determinada atividade previamente definida, equivalendo, geralmente, a uma hora de serviço técnico especializado.

2.7.1. Ela **deve necessariamente** estar associada a um **catálogo de serviços**, onde será detalhada a relação entre a atividade a ser executada e a quantidade equivalente de USTs antecipadamente definida e os resultados esperados. Em geral, a quantidade de USTs de cada atividade pode ser alterada de acordo com a complexidade da tarefa.

2.7.2. Idealmente, o catálogo de serviços deve ser taxativo, de forma a prever o maior número possível de serviços que serão utilizados durante a execução contratual.

2.7.3. Entretanto, na prática, durante a execução contratual, surgirão necessidades não abrangidas pelos itens previstos inicialmente no catálogo de serviços.

2.7.4. Como alternativa, é possível prever em edital e no contrato que, na falta de estimativa relativa a determinado serviço, a contratada e a contratante, em consenso, utilizarão a analogia com itens similares já existentes no catálogo, bem como a aferição empírica através de projeto piloto de duração reduzida e acompanhada pela contratante.

2.7.5. É possível, ainda, a utilização de **fator de complexidade ou criticidade** tanto para a quantificação das USTs como para os pontos de função equivalentes à determinada atividade, quando previamente definido em contrato, que resultará em uma majoração dos valores inicialmente previstos quando se tratar de serviços urgentes, críticos, não seja padronizado ou demande um maior esforço no atendimento pela contratada, como no caso de demandas que devam ser atendidas em finais de semana, feriados e fora do horário comercial ou que demandem maior esforço pela contratada.

2.7.6. A aplicação do fator de ajuste deve ser prerrogativa exclusiva da contratante e não deve ser utilizado para compensar falta de experiência ou capacidade dos profissionais alocados pela contratada.

2.7.7. Além de poder ser utilizada no desenvolvimento de sistemas, podem constar do catálogo de serviços diversas **atividades de suporte, DevOps², infraestrutura e auxiliares**, como: administração de servidores, banco de dados, segurança da informação, mapeamento de processos, dentre outros.

2.7.8. Por fim, algumas métricas podem ser utilizadas apenas em prestação de serviços de desenvolvimento de sistemas (linhas de código, pontos de caso de uso e pontos de função), enquanto outras podem ser utilizadas para serviços de infraestrutura ou auxiliares (UST ou homem-hora).

2.8. A tabela abaixo resume as principais características das métricas de dimensionamento apresentadas nesta Orientação Técnica, além da sua possível utilização:

Métrica	Vantagens	Desvantagens	Utilização
Linhas de Código	<ul style="list-style-type: none"> Objetiva Pode ser automatizada 	Dependente de tecnologia (linguagem de programação) e da forma de escrita do código	Desenvolvimento de Sistemas
Pontos de função	<ul style="list-style-type: none"> Independente de Tecnologia Ponto de vista do usuário 	Difícil mensuração Não mede requisitos não funcionais	Desenvolvimento de Sistemas
Pontos de caso de uso	Utiliza dos próprios documentos de requisitos como base	Pode ser utilizada apenas em sistemas que utilizam casos de uso Depende de como o caso de uso foi escrito (subjetivo)	Desenvolvimento de Sistemas
Unidade de Serviço Técnico (UST)	Fácil mensuração	Depende de um bom catálogo de serviços	Desenvolvimento de Sistemas e Infraestrutura

2.9. Com a finalidade de auxiliar os Órgãos Setoriais em contratações públicas baseadas nas técnicas e modelos expostos nesta Orientação, poderá o Órgão Central elaborar documentos auxiliares, publicando-os no Portal de Governança.

² DevOps é um termo que deriva da junção das palavras "desenvolvimento" (*development*) e "operações" (*operations*), sendo uma prática de engenharia de software que possui o intuito de unificar o desenvolvimento de software e a operação de software, tendo como principal característica a automação e monitoramento em todas as fases da construção do software, da integração, teste, liberação para implantação e gerenciamento de infraestrutura.

Recomendações:

- Buscar capacitação e atualização permanentes em métricas e procedimentos que permitam melhorar a contratação, desenvolvimento, implantação e/ou manutenção dos sistemas de Tecnologia da Informação.
- Buscar capacitação e atualização periódicas para os servidores envolvidos na fiscalização e gestão dos contratos de Tecnologia da Informação.
- Independente da métrica escolhida, o órgão deve adotar no desenvolvimento de sistemas:
 - Iterações curtas e entregas frequentes, observando a metodologia adotada e a complexidade do software, para que haja diminuição nos riscos das entregas e melhor acompanhamento contratual;
 - Metodologia e boas práticas de análise e gerenciamento de requisitos;
 - Previsão de sanção ou retenção de pagamento em caso de descumprimentos contratuais; e
 - Previsão de prazos para a realização das atividades a serem desenvolvidas.
- Sempre que possível, deixar expresso em edital e no contrato que não há garantia de consumo mínimo da métrica utilizada para fins de remuneração, de forma a trazer uma maior liberdade ao órgão municipal no tocante ao uso dos serviços contratados apenas quando efetivamente necessários à Administração.
- Abster-se de realizar pagamentos adicionais por atividades a serem realizadas pela contratada que sejam inerentes às suas responsabilidades, como reuniões ou outros custos operacionais da contratada que já fazem parte dos encargos do próprio contrato.
- Determinar em edital e em contrato a métrica a ser utilizada cujas características possibilitem avaliar adequadamente o objeto do contrato.
 - É válida a utilização de mais de uma métrica em conjunto para o mesmo objeto, ou o uso de forma alternativa que não esteja prevista neste documento, desde que sua aplicação permita uma efetiva aferição dos resultados entregues pelo contratado.
 - Quando a métrica escolhida não conseguir dimensionar todas as atividades necessárias à contratação, considerar a possibilidade de utilizar mais de uma forma de medição ou realizando equivalências para fins de precificação.

Por exemplo, requisitos não funcionais, que não são mensuráveis pela métrica de Pontos de Função, poderiam ser medidos por Unidade de Serviço Técnico (UST), caso previsto no instrumento contratual.

- No caso de utilização da métrica de Unidade de Serviço Técnico (UST), contemplar em edital e no contrato, obrigatoriamente, o catálogo de serviços relacionando as tarefas com as quantidades predefinidas de USTs.
- Contemplar em edital e no contrato, para o caso de utilização da métrica de pontos de função, o método de contagem escolhido (IFPUG, NESMA ou Roteiro do SISP) e que servirá de base para o cálculo do dimensionamento.

Sugestões:

- Na contratação de serviços de **desenvolvimento de novos sistemas**, analisar a viabilidade de adotar as métricas de **Pontos de Função** ou **Unidade de Serviço Técnico (UST)**, adotando, preferencialmente, esta última.
 - Na prestação serviços de **sustentação dos sistemas existentes**, a métrica de Unidade de Serviço Técnico (UST) possui uma melhor relação custo-benefício quando comparada com outras métricas. Todavia, a métrica de **Pontos de Função** também pode ser utilizada nestas atividades.
- Na contratação de serviços de **infraestrutura**, a adoção da métrica de **Unidade de Serviço Técnico (UST)** para mensuração do trabalho realizado pode ser mais interessante, uma vez que a contagem é mais intuitiva e objetiva em comparação à utilização de homem-hora.

3 Métricas para controle de projeto e qualidade do desenvolvimento de sistemas

3.1. Especialmente para o desenvolvimento de sistemas utilizando metodologias ágeis, é importante que as entregas aconteçam de forma rápida, mas sem a perda de qualidade.

3.2. Para isso, o uso de métricas para avaliar a qualidade, atreladas eventualmente a SLA (Acordo de Nível de Serviço) e outros dispositivos contratuais, pode ser bastante interessante para que se tenha formas objetivas de verificar que o desenvolvimento esteja acontecendo da forma como planejado.

3.3. Para fins desta Orientação Técnica, três métricas básicas são apresentadas, sem prejuízo de outras métricas que os Órgãos Setoriais possam adotar em seus projetos de desenvolvimento:

3.3.1. Razão entre o número de *stories* completados e o número de *stories* planejados para cada *sprint*;

3.3.1.1. Esta métrica não avalia apenas a velocidade, mas também a qualidade da organização da *sprint* avaliada, em termos de escolha e detalhamento das *stories* que poderiam ser desenvolvidas e completadas dentro do prazo previsto, estando diretamente correlacionado com a granularidade das *stories* e com a eficácia do grupo que trabalha nelas.

3.3.1.2. O Órgão Setorial poderá utilizar esta métrica também como uma forma de detectar gargalos nos esforços de desenvolvimento e qualidade.

3.3.2. Taxa de execução bem-sucedida de casos de testes;

3.3.2.1. Esta métrica tenta avaliar o processo de verificação das mudanças e seu impacto na estabilidade operacional. Uma execução bem-sucedida de teste significa que as alterações de código estão sendo validadas, além de indicar que o próprio processo de validação está funcionando.

3.3.2.2. O Órgão Setorial pode utilizar esta métrica para avaliar se as manutenções evolutivas, preventivas e corretivas de sistemas estão acontecendo como deveriam. A redução nos valores desta métrica pode indicar um excesso de velocidade no desenvolvimento, no caso de metodologias ágeis, ou uma falha no processo de qualidade.

3.3.3. Taxa de Escape (*Escape rate*).

3.3.3.1. A taxa de escape é uma métrica que consiste em contar a quantidade de *bugs* que são encontrados em cada *release* após a sua subida em ambiente de produção. Esta é uma das métricas mais críticas, pois conversa diretamente com a efetividade do desenvolvimento e da qualidade.

3.3.3.2. Uma elevação na taxa de escape é um potencial indicativo de que o processo de desenvolvimento e/ou da qualidade necessita de atenção imediata do Órgão Setorial.

Recomendações:

- Avaliar a adoção das métricas propostas, sem prejuízo de outras métricas possíveis, para medir e melhorar a qualidade do desenvolvimento, especialmente no caso de contratação de terceiros.
 - A avaliação poderá ser feita apenas por Órgãos que possuem equipe de Tecnologia da Informação e Comunicação do Órgão com integrantes formalmente capacitados em métricas e qualidade de software.

4 Quando as recomendações passam a valer?

Os procedimentos descritos nesta Orientação Técnica (OT-012/CMTIC) deverão ser aplicados para contratações de desenvolvimento de soluções de tecnologia da informação e prestação de serviços de infraestrutura, cujo processo de contratação se iniciar após a publicação desta Orientação Técnica.

Esta Orientação Técnica entrará em vigor a partir de sua publicação.

5 Referências

Brasil. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Roteiro de Métricas de Software do SISP – Versão 2.2. Brasília: 2016. Disponível em: <<https://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/Roteiro%20de%20Metricas%20de%20Software%20do%20SISP%20-%20v2.0.pdf>>.

Microsoft. *The Art of Testing Less without Sacrificing Quality*. 2015. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/the-art-of-testing-less-without-sacrificing-quality/>>.

TCU. Acórdão nº 786/2006 – Plenário. Relator: Ministro Augusto Sherman Cavalcanti.