

# Implantação de Medição no Processo de Desenvolvimento de Software – Relato de Experiência e Lições Aprendidas

Luciana Nascimento<sup>1</sup>

Talita Vieira Ribeiro<sup>1</sup>

Adailton Magalhães Lima<sup>1</sup>

Carla Alessandra Lima Reis<sup>1</sup>

Rodrigo Quites Reis<sup>1</sup>

**Resumo.** Medição é reconhecida como um processo importante de apoio ao gerenciamento do desenvolvimento de software, porém sua implantação efetiva enfrenta desafios relacionados ao esforço e conhecimento necessários para gerar informações úteis para tomada de decisão. O desafio é ainda maior quando se trata de organizações imaturas ou sem experiência com medições. Como forma de contribuição para as iniciativas de implantação de medição nesse contexto, este artigo relata a experiência, estratégias e resultados de implantação de medição em um projeto de desenvolvimento de software visando prover informações à gerência para análise e tomadas de ações.

**Abstract.** Measurement is recognized as a key process for software development management support, but its effective implementation faces challenges due to the effort and knowledge required to provide useful information for decision making. These challenges increase in case of immature or inexperienced organizations. In order to contribute with measurement implementation initiatives in this context, this paper presents the results and experience in implementing a measurement approach in a software development project.

## 1 Introdução

Durante o planejamento do desenvolvimento de um software, as atividades são definidas e organizadas, os períodos são estimados, os recursos e as pessoas são alocados de

---

<sup>1</sup> Laboratório de Engenharia de Software, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará  
{luma,adailton,clima,quites}@ufpa.br, talita@webapsee.com

acordo com as necessidades e restrições do projeto, os riscos são previstos e para eles são elaboradas estratégias de mitigação. Mas o processo de desenvolvimento de software envolve a criatividade e disponibilidade de pessoas e seus requisitos certamente mudam e/ou evoluem ao longo da sua execução [1]. Portanto, a monitoração da execução do processo de software e, se necessário, a modificação do seu planejamento são ações importantes para conduzir o projeto de forma bem sucedida. Nesse cenário, medições são imprescindíveis para auxiliar a gerência do projeto de software.

Medição é o processo pelo qual números ou símbolos são atribuídos aos atributos de entidades no mundo real de forma a descrevê-los conforme regras bem definidas [2], de modo que possam ser caracterizados e melhor conhecidos. No âmbito de desenvolvimento de software, a análise dos dados resultantes de medições fornece subsídios para [3,4]: caracterizar processos, produtos e recursos, entre outros elementos correlatos; monitorar a execução de processos e tomar decisões fundamentadas em dados quantitativos; avaliar o alcance de metas e ações de melhoria; prever e planejar com base em dados históricos e identificar pontos fortes e ineficiências, que são as oportunidades de melhoria do processo.

A implementação de medição nas organizações da indústria de software ainda é problemática [5], pois demanda conhecimento para que não venha aumentar as dificuldades enfrentadas durante o desenvolvimento de software. Tal fato é ainda mais complexo em contextos em que há limitações de recursos e pessoal dedicados a iniciativas de melhorias de qualidade, falta de conhecimentos acerca de medição e, no caso de organizações iniciantes, falta de experiência [6]. Este artigo relata as estratégias de planejamento e execução de implantação de medição e análise, assim como lições aprendidas, em um projeto de desenvolvimento de software em um contexto semelhante ao descrito.

O artigo está organizado como segue: a seção 2 apresenta o contexto no qual foi implantada medição, a seção 3 detalha o planejamento da implantação de medição enquanto que a seção 4 relata como de fato ocorreu a execução de medição no projeto em estudo. A seção 6 apresenta ações de projeto tomadas a partir dos resultados da medição e na seção 5 são descritas as dificuldades e as lições aprendidas. As considerações finais são descritas na seção 7.

## **2 Contextualização: Descrição do Caso**

A experiência relatada neste artigo ocorreu durante a execução de um projeto de desenvolvimento de um software governamental que visa obter informações sobre a pesquisa científica no Estado do Pará. O sistema de software é denominado SIGAP – Sistema Integrado de Gestão de Grupos e Atividades de Pesquisa do Estado do Pará – e seu projeto de desenvolvimento resultou de uma parceria entre a Secretaria de Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará (SEDECT) e o Laboratório de Engenharia de Software da UFPA (LABES-UFPA).

Para atender a demanda de desenvolvimento do SIGAP, o LABES formou uma equipe composta por seis alunos de pós-graduação e dois de graduação, sendo que dentre eles apenas uma pessoa possuía conhecimentos sobre medição no auxílio à gerência de projetos de software. Os papéis existentes na equipe são: Gerente, Analista de Requisitos, Arquiteto de Software, Desenvolvedor, Revisor e Testador.

Descrições mais detalhadas sobre as práticas de gerenciamento de projetos de software utilizadas no projeto SIGAP podem ser encontradas em [7]. Porém, convém destacar as práticas que mais tiveram influência na estratégia de planejamento e execução da implantação de medição no projeto. São elas:

- **Aderência ao nível G do MPS.BR (Melhoria do Processo de Software Brasileiro [8]):** no projeto SIGAP foram implantados os processos de Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos de forma a atender todos os resultados esperados e capacidade de processo no nível G do referido modelo.
- **Processo de desenvolvimento iterativo e incremental:** em cada iteração foram desenvolvidos submódulos do sistema, sendo que algumas iterações ocorreram em paralelo (ex.: enquanto os desenvolvedores codificavam os requisitos de uma iteração as analistas de requisitos especificavam os requisitos da próxima). As iterações tinham as seguintes etapas: Planejamento, Análise de Requisitos, Projeto e Arquitetura, Construção e Testes (com integração e validação do módulo com o usuário).
- **Estimativa baseada em julgamento de especialista [9]:** foram realizadas reuniões com toda a equipe para discutir os requisitos e estimar esforço e prazo. A partir da segunda iteração do processo as estimativas para codificação foram realizadas somente após o desenvolvimento dos artefatos Especificação de Requisitos, Projeto de Interface Gráfica e Projeto Arquitetural relativos à iteração. Na terceira iteração, as estimativas das atividades de codificação foram apoiadas pelas métricas fornecidas pela medição.
- **Uso de um ambiente de gerenciamento de processos:** para auxiliar a gerência do projeto utilizou-se o ambiente WebAPSEE [1], que disponibiliza duas ferramentas principais: 1) o *Manager-Console* para definição, acompanhamento e mudanças no processo de desenvolvimento dos projetos em andamento (para uso da gerência do projeto), e 2) a Agenda de Tarefas, pela qual o participante toma ciência das suas tarefas, recebe e entrega artefatos desenvolvidos e fornece *feedback* sobre o andamento das tarefas através de ações como iniciar, pausar e finalizar. O WebAPSEE evoluiu recentemente para propiciar a geração de evidências de práticas do processo Gerência de Projeto do nível G do MPS.BR.

O projeto SIGAP iniciou em Abril de 2008 com finalização prevista para Dezembro de 2009. A experiência de implantação e análise de medição no projeto relatada nas próximas seções ocorreu entre Setembro de 2008 a Junho de 2009.

### 3 Planejamento da Implantação de Medição

O projeto SIGAP possuía alto risco quanto à adequabilidade do software aos propósitos do cliente e quanto ao estabelecimento de prazos. Tais riscos estavam relacionados à falta de clareza dos requisitos: os clientes queriam coletar informações sobre a pesquisa científica no Estado, porém eles não sabiam quais informações eram necessárias. Após a execução de um projeto-piloto (detalhes em [7]), os requisitos ficaram mais esclarecidos, estratégias para elicitação eficiente de requisitos das próximas etapas foram projetadas, os prazos foram estabelecidos mas os riscos ainda eram elevados. A medição então foi considerada um processo necessário para auxiliar a gerência do projeto na definição, coleta e acompanhamento de dados para analisar o processo e produto, além de subsidiar tomadas de ações.

Adicionalmente ao contexto da necessidade de apoio no projeto SIGAP, como grupo de pesquisa identificou-se uma oportunidade do LABES-UFPA implantar um processo de medição em um projeto real de desenvolvimento de software e, dessa forma, aperfeiçoar estratégias, observar dificuldades e coletar lições aprendidas a serem consideradas em futuros projetos de melhoria de qualidade. As subseções a seguir detalham a estratégia de definição do Plano de Medição e das atividades de medição para o projeto.

#### 3.1 Definição do Plano de Medição

Para definição de quais métricas deveriam ser coletadas – etapa essencial de um processo de medição – utilizou-se a abordagem descrita em [10], a qual é baseada nas metodologias *Goal-Question-Metric* (GQM) [11] e *Goal-Driven Software Measurement* [4]. Tais metodologias preconizam que métricas devem ser derivadas de objetivos e necessidades de informação da organização, o que está em concordância com práticas recomendadas por modelos de melhoria de qualidade como o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) [12] e o MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro) [8].

O levantamento das necessidades de informações foi feito através de entrevistas não-estruturadas com a coordenação da organização (LABES-UFPA) e com a gerência do projeto. Durante a entrevista, a coordenação do projeto enfatizou duas grandes preocupações: o cumprimento de prazos e a qualidade do software em relação a defeitos. A gerência do projeto reforçou a necessidade de controle dos prazos e solicitou auxílio para entender como a medição poderia ser útil à gerência. Esse fato foi importante na elaboração da estratégia de implantação de medição, descrita na seção 4.

Com as necessidades de informação determinadas, foram executadas as atividades definidas na metodologia para seleção de métricas. As atividades são:

1. **Definir Metas de Negócio** – para o projeto SIGAP foram definidas duas Metas de Negócio em concordância com as preocupações do cliente: 1) Controlar a qualidade do produto em desenvolvimento e 2) Garantir o cumprimento dos prazos acordados;
2. **Identificar Metas de Medição** a partir das Metas de Negócio. Foram elaboradas Metas de Medição relacionadas ao acompanhamento e controle da taxa de defeitos, efetividade das atividades de revisão e de testes, qualidade dos documentos de especificação, estabilidade dos requisitos, acurácia das estimativas de prazo e esforço e produtividade da equipe em cada iteração;
3. **Elaborar Questões Quantitativas** para as Metas de Medição, de forma que essas questões ajudassem a delimitar o que foi definido nas Metas de Medição;
4. **Elaborar Indicadores** e especificar seus procedimentos de análise para que favorecessem a correta interpretação das métricas coletadas. Foram elaborados indicadores com formatos diferentes (gráficos de pizza, gráficos de barra, gráficos de linha e tabelas), conforme os dados que ilustram.
5. **Identificar Métricas** necessárias para a construção dos indicadores. Para cada métrica foram especificadas a periodicidade, fórmulas (se necessário) e procedimentos de coleta. A Tabela 1 lista as métricas identificadas para construir indicadores, seja pela aplicação direta ou através de cálculos para derivar outras métricas, como por exemplo produtividade e densidade de defeitos.

A execução dos passos da metodologia culminou na elaboração de um Plano de Medição inicial, que foi apresentado à gerência do projeto para avaliação e sugestão de melhorias.

### 3.2 Definição de Atividades de Medição

As atividades de medição foram planejadas em conformidade com a característica iterativa do processo de desenvolvimento do SIGAP. Em cada iteração do processo é instanciado um conjunto de atividades de medição cujos prazos são definidos de acordo com os prazos das atividades do processo de desenvolvimento. As atividades de medição são:

- **Coleta de Métricas** definidas no Plano de Medição. A coleta é realizada conforme a periodicidade de coleta planejada para a métrica (vide Tabela 1) e o cronograma da iteração;

**Tabela 1.** Métricas básicas necessárias para construir os Indicadores do projeto SIGAP.

MÉTRICAS	PERIODICIDADE DE COLETA
Nº de defeitos/inconsistências (nº de encontrados e nº de corrigidos) Esforço real (HH) e Prazo real em dias	Ao final de cada atividade.
Tamanho (cálculo em Pontos por Função)	No início e fim de cada iteração.
Nº de artefatos produzidos e nº de artefatos revisados	Ao final de cada iteração.
Número de requisitos incluídos, excluídos e alterados.	Ao final de cada iteração e após solicitação de mudanças.
Esforço estimado (HH) e Prazo estimado em dias	A cada planejamento e replanejamento.

- **Elaboração dos Indicadores** com as métricas coletadas, sendo produzidos conforme descrito no Plano de Medição. Foram utilizadas planilhas eletrônicas como ferramenta de auxílio;
- **Revisão dos Indicadores** quanto à forma e valores, possíveis inconsistências quanto ao Plano de Medição e também ocorrência de erros de coleta;
- **Análise Preliminar dos Indicadores:** com os indicadores já formulados, a equipe de medição se reúne para analisar os dados coletados e as informações de contexto da iteração, consideradas de grande importância para a correta interpretação dos indicadores. Durante a análise são levantados pontos fortes, possíveis problemas e sugestões de melhoria;
- **Apresentação e Análise dos Indicadores:** ao final da iteração, todos os envolvidos no projeto se reúnem para analisar e extrair informações úteis dos indicadores, contribuindo também com informações de contexto que possam auxiliar na análise dos dados;
- **Revisão do Plano de Medição e Análise:** a partir da revisão dos indicadores e das observações na reunião de análise junto com os participantes do projeto, indicadores podem ser alterados bem como novos indicadores podem ser elaborados. As atividades de medição também são avaliadas quanto à conformidade com o processo de desenvolvimento e necessidades de informação do projeto.

Em paralelo às atividades descritas acima foi realizada constantemente observação participativa para coletar informações de contexto e também fatos que possam prejudicar a fidedignidade das métricas coletadas. Por exemplo, uma atividade pode ter desvio de prazo porque era necessária iteração com o cliente e este não estava disponível (mesmo tendo sido notificado e concordado com antecedência), logo não seria útil durante a reunião de análise discutir acerca desse desvio.

## 4 Implantação de Medição no Projeto SIGAP

Com o Plano de Medição elaborado partiu-se para a execução das atividades de medição, cujos prazos foram estabelecidos conforme os prazos das atividades da iteração do processo em execução. No caso de mais de uma iteração estar em execução, as atividades de medição descritas anteriormente foram instanciadas para cada iteração.

Enquanto a atividade de coleta de métricas é executada conforme a periodicidade de coleta das métricas, a elaboração dos indicadores é realizada conforme disponibilidade das métricas necessárias. A revisão e análise preliminar dos indicadores são iniciadas durante a fase de testes do produto da iteração e finalizadas após a atualização dos indicadores com as métricas coletadas durante os testes. Ao final da iteração são feitas a apresentação e análise dos indicadores, seguidas da revisão do plano de medição. As subseções a seguir relatam as estratégias das atividades de coleta, análise e apresentação dos indicadores.

### 4.1 Coleta de Métricas

Devido a funcionalidades oferecidas pelo ambiente WebAPSEE adotado no projeto, a equipe de medição decidiu coletar métricas de esforço e prazo a partir dele. As métricas e suas estimativas de esforço e prazo foram obtidas do registro da execução do processo de desenvolvimento a partir da ferramenta *Manager-Console*, seja visualizando os relatórios gerados pelo ambiente, seja acessando os artefatos produzidos, ou a partir de formulários de dados dos componentes do processo.

Contudo, durante a primeira iteração do projeto SIGAP observou-se que a equipe não usava a Agenda do WebAPSEE corretamente, principalmente quanto à pausar as atividades ativas quando não estavam sendo realizadas. Em geral, os participantes da equipe lembravam-se de iniciar e finalizar as atividades, sendo então contabilizado um esforço muito além do real, principalmente em atividades com duração maior do que um dia útil de trabalho. Ao tomar conhecimento desse fato, a gerência do projeto passou a incentivar o uso correto da Agenda e orientou a equipe a coletar o esforço gasto em suas atividades no caso de falharem no uso da Agenda.

Para não comprometer a fidedignidade dos dados coletados e ao mesmo tempo avaliar o uso correto da Agenda, a equipe de medição passou a utilizar entrevistas não estruturadas para coleta de métricas. Para tanto foram feitas observações de contexto do projeto, como folgas e quaisquer problemas ocorridos, e acompanhamento da execução das atividades do projeto. Quando uma atividade era finalizada, a(s) pessoa(s) envolvidas em tal atividade eram entrevistadas e assim eram coletadas métricas sobre esforço despendido, inconsistências encontradas nos documentos e defeitos no produto. Em caso de erros reportados, coletava-se também quantos foram corrigidos. Em todas as entrevistas não houve qualquer resistência da equipe do projeto em reportar as informações solicitadas.

## 4.2 Apresentação e Análise de Indicadores de Resultados

Inicialmente a comunicação dos resultados somente ao final de cada iteração e antes de iniciar a próxima foi adequada ao projeto SIGAP. O controle de execução de atividades e acompanhamento dos prazos e esforços pode ser realizado pela gerência através do ambiente WebAPSEE e os indicadores de resultados foram utilizados para avaliar uma iteração, identificar pontos fortes e oportunidades de melhoria e auxiliar a elaboração de ações de melhoria para a iteração subsequente.

Durante reuniões de análise eram feitas apresentações de cada indicador, dos pontos fortes e fracos observados na análise preliminar e em seguida as sugestões de melhoria eram discutidas em conjunto. Nesse momento a equipe de medição também observava se a gerência e a equipe do projeto entenderam corretamente os indicadores apresentados, se havia alguma necessidade de melhoria na elaboração deles e se existiam novas necessidades de informações.

Na primeira reunião de análise de dados com a equipe do projeto, os participantes demonstraram interesse em investigar causas de problemas e sugerir ações, além de contribuírem com informações de contexto e propostas de melhorias no formato dos indicadores. A partir dessa primeira reunião onde houve demonstração de compreensão do como os indicadores poderiam auxiliar o projeto, teve-se a oportunidade de evoluir a maneira como medição auxiliava o projeto SIGAP: partindo da estratégia inicial de analisar a execução de uma iteração com o objetivo de melhorar a próxima, seguiu-se para uma abordagem de auxílio ao planejamento de prazo e esforço durante as etapas de cada iteração, especialmente a etapa de codificação devido a solicitação da gerência do projeto.

## 5 Análise Crítica: Medição no Apoio à Tomada de Decisão

Segundo Fenton e Neil em [13], o objetivo mais importante da medição é prover informações para apoiar tomadas de decisão gerenciais. Essa seção apresenta decisões de projeto que foram tomadas como resultado das análises das medições ou foram apoiadas por medições. Vale ressaltar que os indicadores não relacionados diretamente nas tomadas de ação citadas a seguir ainda assim supriram necessidades de informação que precisavam ser monitoradas durante o período ao qual se refere o presente relato.

Em relação à meta de negócio sobre o cumprimento de prazos, os indicadores acerca de desvios esforço e prazo contribuíram para o aperfeiçoamento do método de estimativas nas iterações do projeto. Além de desvios altos, os indicadores também evidenciaram desvios de prazo e esforço inversamente proporcionais em alguns tipos de atividades, como pode ser observado nas Figuras 1 e 2, que mostram os desvios de esforço e prazo, respectivamente, por tipo de atividades executadas em três iterações do SIGAP. Como exemplo pode-se

analisar as atividades do tipo<sup>2</sup> *Requirements*, as quais obtiveram desvio positivo (ou seja, maior do que o planejado) para a métrica esforço tanto na segunda quanto na primeira iteração, mas ocorreu desvio negativo de prazo, ou seja, menos dias do que o planejado (Figura 2). Essas informações mostraram à gerência que havia necessidade de ações para melhorar as estimativas do projeto.

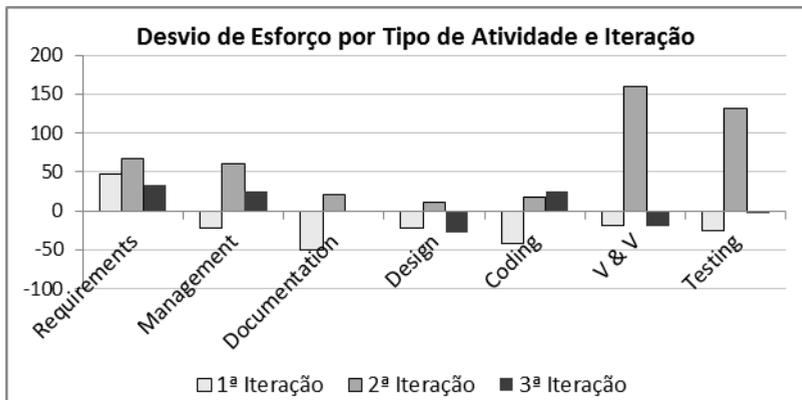


Figura 1. Indicador: Desvio de esforço por tipo de atividade e iteração.

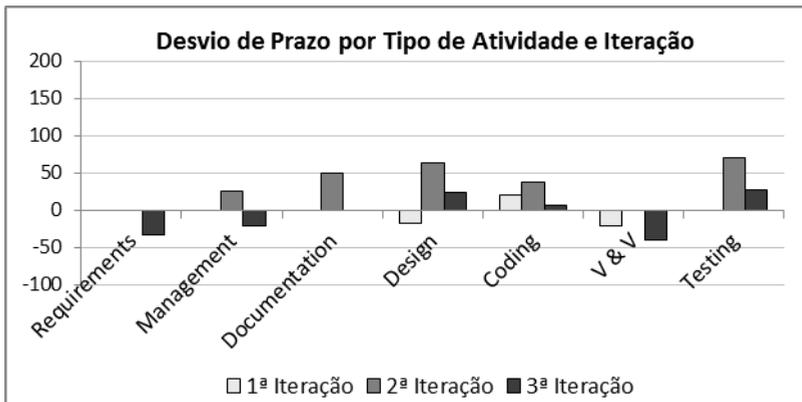
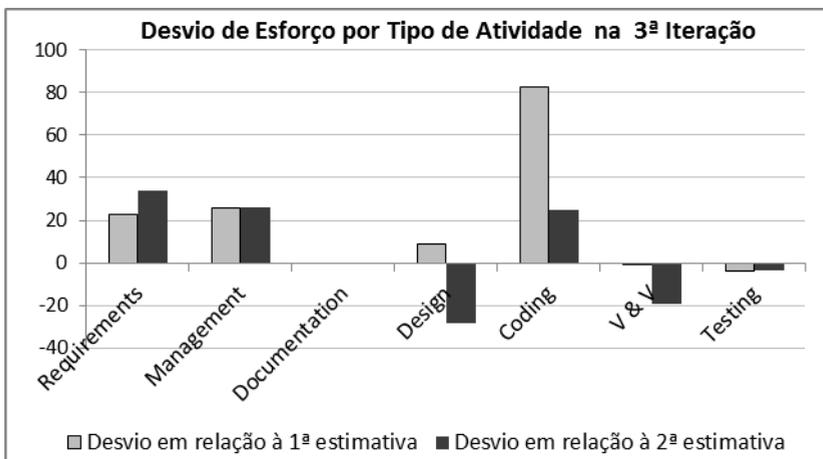


Figura 2. Indicador: Desvio de prazo por tipo de atividade e iteração.

<sup>2</sup> No WebAPSEE podem ser atribuídos tipos às atividades do processo. Mais detalhes em [1].

Após a análise dos indicadores, a gerência tomou a decisão de usar os dados de medições para melhorar a acurácia das estimativas de esforço e prazo na iteração, especialmente para atividades de codificação. Decidiu-se que a equipe de medição faria as estimativas com base no tamanho do submódulo a ser desenvolvido e na produtividade dos desenvolvedores nas iterações passadas, porém o método de julgamento especialista não seria totalmente descartado. Tal decisão foi colocada em prática na segunda estimativa da terceira iteração do processo. Durante a reunião de estimativa, quando houve diferença significativa entre o estimado pela equipe de medição e o estimado pelos desenvolvedores, os casos de uso foram discutidos a fim de chegar a um consenso. Ainda não é possível afirmar que essas ações ajudaram a diminuir os desvios de prazo das atividades de codificação, mas indícios de tal fato puderam ser observados - como mostra a Figura 3, as atividades do tipo *Coding* foram as que apresentaram maior melhoria no valor absoluto de desvio de esforço em relação à segunda estimativa.



**Figura 3.** Indicador: Desvio de esforço em relação à primeira e última estimativa na 3ª iteração.

Quanto à meta de negócio acerca do controle da qualidade do produto (defeitos), os dados coletados pela medição mostraram que o esforço em teste foram cerca de 20% do esforço total na primeira e na segunda iteração, o que foi considerado um valor baixo em relação ao recomendado na literatura [14]. A densidade de defeitos total do produto até a segunda iteração foi de **0,51** defeitos por ponto de função, o que também é um valor baixo comparado com o reportado na literatura, como em [15]. Cogitou-se então a hipótese do pouco esforço em testes resultar em baixa eficiência das atividades quanto à detecção de defeitos e, diante dessa hipótese, a gerência decidiu pelo aumento do esforço em teste. Na terceira iteração do processo o esforço em teste representou 30% do esforço total e a

densidade de defeitos do produto foi de **0,85** defeitos por ponto de função. Outra ação tomada foi a realização de testes de aceitação com o cliente ao final de cada iteração, ou seja, na entrega de cada módulo. Ainda não é possível afirmar se essa ação favoreceu o aumento da qualidade do processo quanto à detecção e correção de erros, pois está em execução no período da escrita do presente relato.

## 6 Dificuldades e Lições Aprendidas

Durante o planejamento da implantação de medição no projeto SIGAP houve dificuldade na avaliação do Plano de Medição pela gerência do projeto devido à falta de experiência acerca de medição. Tal dificuldade foi considerada um risco para o sucesso da implantação de medição, já que seu propósito é auxiliar a gerência através de métricas que lhe sejam úteis para tomadas de decisão [13]. Para mitigar o risco do plano de medição gerar indicadores inúteis, foram incluídas as atividades de análise preliminar dos indicadores e observação participativa durante as reuniões de análise e também durante reuniões específicas do projeto para identificar necessidades de informação do projeto.

Uma lição aprendida durante o planejamento de medição é sobre a necessidade de exemplos dos indicadores e cenários de utilização deles, usando dados hipotéticos ou reais (se disponíveis), para apresentação à gerência. Num contexto semelhante ao caso aqui relatado, em que não haja experiência prévia com medições, tais exemplos podem ajudar a entender como a medição pode auxiliar a gerência e dessa forma podem fazer com que se obtenha retornos mais freqüentes quanto à utilidade dos indicadores e mudanças nas necessidades de informação.

A principal dificuldade encontrada durante a fase de implantação de medição foi manter o Plano de Medição e suas atividades coerentes com o processo de desenvolvimento em execução. Mudanças nos fluxos e prazos de atividades das iterações do processo de desenvolvimento do produto foram inevitáveis, motivadas por mudanças e alterações em requisitos, ações de melhoria ou outros problemas não previstos. Estes fatos demandaram esforço e atenção da equipe de medição para manter o Plano de Medição atualizado, visto que qualquer métrica coletada fora do tempo hábil poderia interferir na fidelidade dos dados. O Plano de Medição também foi atualizado devido a novas necessidades de informação.

A implantação gradual da medição mostrou-se adequada ao contexto do projeto SIGAP, onde medição era um processo novo para os participantes da equipe e havia grande esforço na implantação dos processos Gerência de Requisitos e Gerência de Projetos para atender o nível G do MPS.BR. Primeiramente a implantação da medição seguiu uma abordagem de análise *post-mortem* das iterações. Em seguida a equipe de medição passou a auxiliar nas estimativas das etapas de cada iteração e, no período da escrita desse artigo, planeja-se avançar para uma abordagem pró-ativa que ajude na avaliação de tendências durante a execução das iterações.

As observações participativas também foram consideradas de grande importância, pois elas possibilitaram a descoberta de discrepâncias entre o que foi coletado no ambiente e a realidade do processo. Por exemplo, uma atividade pode ser modelada no WebAPSEE e planejada para iniciar após uma outra determinada atividade. Mas o que ocorria em alguns casos é que se o participante da atividade que está em espera considerasse que lhe foi dado pouco tempo pra tal atividade e se ele estivesse disponível para executá-la, ele a iniciava mesmo sem poder informar na ferramenta. Em algumas dessas situações, no WebAPSEE ficou armazenado que o prazo e o esforço planejados foram cumpridos, porém as entrevistas não-estruturadas mostraram que o prazo de execução foi maior do que o registrado. Em outros casos houve atrasos, mas foi computado o desvio menor do que o real. Essas observações evidenciaram a existência de oportunidades de melhoria sobre a modelagem do processo de desenvolvimento do projeto.

Outra lição aprendida está relacionada à participação da equipe do projeto na análise dos indicadores. Logo após a primeira reunião de análise, parte dos envolvidos mostrou maior interesse sobre as medições no projeto após verificar como os indicadores podem ajudar a equipe a analisar seu próprio desempenho e a partir de então passaram a interagir com os responsáveis pela medição sem aguardar serem entrevistados. Vale ressaltar que não foram apresentados valores de prazo e esforço em relação a indivíduos, mas sim sobre atividades e iterações, e dados sobre produtividade foram coletados acerca da equipe como um todo por iteração. Acredita-se que essa estratégia ajudou na colaboração da equipe do projeto com as atividades de medição.

## **7 Considerações Finais e Atividades Futuras**

Este artigo relatou a experiência da implantação de medição em projeto de desenvolvimento de software realizado num contexto de formação nova de equipe e, portanto, ausência de dados históricos, falta de experiência prática no uso de medição como apoio à gerência do projeto e esforço de implantação dos processos Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos do MPS.BR.

As principais estratégias consideradas pelo autores como importantes para o sucesso da implantação de medição no projeto são: implantação gradual, observação participativa do contexto, realização de entrevistas na coleta de dados, pré-análise dos resultados, apresentação e análise de indicadores em conjunto com a equipe de desenvolvimento e evolução do Plano de Medição de acordo com o processo de desenvolvimento e necessidades de informação do projeto.

As tomadas de ações no projeto, resultantes da análise de medições, são consideradas fatores relevantes para avaliação parcial do sucesso da implantação de medição como auxílio à gerência do projeto. Para complementar a avaliação, ao final do projeto será analisado como tais ações contribuíram para o atendimento das metas de negócio do projeto. Como

futuras atividades específicas de medição têm-se a evolução do Plano de Medição e suas atividades para adotar uma estratégia de auxílio ao controle do projeto e análise de tendências, já que no período relatado no artigo adotou-se uma estratégia de auxílio ao planejamento e diagnóstico das iterações.

## Referências

1. Lima Reis, C. A. Uma Abordagem Flexível para Execução de Processos de Software Evolutivos. Tese de Doutorado. Porto Alegre: PPGCC-UFRGS (2003).
2. Fenton, N. E. e Pfleeger, S. L. Software Metrics – A Rigorous & Practical Approach. PWS Publishing Company, 2ª Edição (1997).
3. Briand, L.; Differding, C.; Rombach, D. Practical Guidelines for Measurement-based Process Improvement. Technical Report of the International Software Engineering Network, ISERN-96-05.
4. Park, R.E., Goethert, W.B., Florac, W.A., Goal-Driven Software Measurement - Guidebook. Handbook CMU/SEI-96-HB-002, Pittsburgh, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, (1996), <http://www.sei.cmu.edu> (1996).
5. Schnaider, L.; et al. Uma abordagem para Medição e Análise em Projetos de Desenvolvimento de Software. III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (2004).
6. Gresse, C., Punter, T., Anacleto, A.: Software measurement for small and medium enterprises. In: 7th International Conference on Empirical Assessment in Software Engineering (EASE), Keele (2003).
7. Lemos, L., et al. Uso de Práticas de Gerenciamento de Projetos no Desenvolvimento de um Sistema de Apoio a Redes de Pesquisa no Estado do Pará. Workshop de Gerência de Projetos. VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (2009).
8. Softex - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR - Guia de Implementação Parte 2, v1.1 (2007), <http://www.softex.br>
9. McConnell, S. Software Estimation: Demystifying the Black Art. Microsoft Press (2006).
10. Nascimento, L. M. A.; et al. Uma abordagem para Medição em um Ambiente de Desenvolvimento de Software Centrado em Processos. In: CLEI - Conferencia Latino Americana de Informática, Costa Rica (2007).
11. Basili, V. R., Software Modeling and Measurement: The Goal/Question/Metric Paradigm. Technical Report CS-TR-2956, Department of Computer Science, University of Maryland, College Park, MD 20742 (1992).
12. Chrissis, M. B., Konrad, M., Shrum, S., CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Addison Wesley (2003).
13. Fenton, N.E. e Neil, M. Software metrics: roadmap. International Conference of Software Engineering - Future of Software Engineering Track, p. 357-370 (2000).
14. Pressman, R. Engenharia de Software. São Paulo, McGrawHill (2006).

15. Jones, Capers. Applied Software Measurement – Global Analysis of Productivity and Quality. McGraw Hill, 3<sup>rd</sup> Edition (2008).