

# Apoio à Medição em um ADS Centrado em Processos

Talita Ribeiro, Luciana Nascimento, Liken Lima, Carla Reis, Rodrigo Q. Reis

Universidade Federal do Pará – UFPA, Faculdade de Computação – FCOMP

Laboratório de Engenharia de Software – LABES

Avenida Augusto Correa, 1 – Guamá, Belém/PA – CEP 66075-110

{talita,liken}@webapsee.com, {luma,clima,quites}@ufpa.br

**Abstract.** *Software process measurement is considered very important for analyze, predict, monitor, evaluate and improve the outcomes of software project processes. On the other hand, software process measurement can be too difficult without the proper support for measurement planning, collecting, analysis and communication of the results. In this paper we present the functionalities offered by a Process-centered Software Engineering Environment (PSEE) to support measurement activities and its integration with the projects enacted by such environment.*

**Resumo.** *Medição em processos de software é considerada de vital importância para conhecer, analisar, prever, monitorar, avaliar e melhorar os resultados dos processos utilizados nos projetos de software. Porém, Medição pode se tornar uma tarefa onerosa e difícil sem o apoio adequado para o planejamento, coleta de medidas e a análise e comunicação de resultados. Este artigo apresenta o apoio fornecido às atividades de Medição em um Ambiente de Desenvolvimento de Software (ADS) Centrado em Processos, o que permite que os resultados da Medição estejam integrados com as demais informações de projetos armazenadas no ambiente.*

## 1. Introdução

Medição é considerada um dos fatores cruciais para o sucesso nos programas de melhoria de processos de software, por estar relacionada com o entendimento, controle, monitoração, predição e avaliação nos projetos de desenvolvimento e manutenção de software [Dyba 2005]. Contudo, muitas organizações a consideram uma tarefa complexa e de difícil execução, o que ocasiona dificuldade em qualificá-la como positiva e mesmo de mantê-la no programa de melhoria dos processos de desenvolvimento de software das organizações [Gopal 2002].

Nesse contexto, é fundamental conhecer os fatores que de alguma forma auxiliam no sucesso não só dos programas de melhoria de processos, mas também da própria medição. A utilidade das medidas nas tomadas de decisão e acompanhamento de metas do projeto e da organização, a automatização da coleta das medidas e a utilização de uma abordagem de medição alinhada aos objetivos estratégicos da organização são alguns desses [McGarry et al. 2002],[Florac et al. 1999].

Com o intuito de prover auxílio automatizado às atividades de medição, o ambiente WebAPSEE [Lima Reis 2003] [Sales et al. 2010] oferece funcionalidades que permitem o planejamento da medição alinhado às metas da organização, e além disso possibilitam a definição de métricas e coleta de medidas, geração de indicadores gráficos e registro de análises dos resultados, informações de contexto e lições aprendidas. Tais funcionalidades são apresentadas no decorrer do presente artigo,

que está organizado como segue: a seção 2 apresenta o ambiente WebAPSEE e suas funcionalidades para apoio à Medição, a seção 3 indica as limitações do trabalho, bem como possibilidades de melhorias e trabalhos futuros e, por fim, as considerações finais são feitas na seção 4.

## 2. Apoio à Medição no ambiente WebAPSEE

O *WebAPSEE* é um Ambiente de Engenharia de Software Centrado em Processos que possibilita, de forma automatizada, modelar, definir, executar, gerenciar e reutilizar processos de software. O diferencial da ferramenta, além da visualização gráfica da modelagem do processo, é a possibilidade de alteração deste em tempo de execução, permitindo que a realidade do processo seja representada no ambiente.

O *WebAPSEE* possui em sua arquitetura cliente/servidor três clientes: um com funcionalidades específicas para a gerência – *Manager Console*, onde é possível definir, modelar, reutilizar, planejar e executar processos de software (Figura 1a) – e os outros dois com funcionalidades específicas para os desenvolvedores – *Task Agenda Desktop* (Figura 1b) e *Task Agenda Web* (Figura 1c), onde os desenvolvedores identificam quais as suas tarefas, recebem e enviam artefatos e dão *feedback* ao gerente através de ações de iniciar, pausar e finalizar uma atividade. O ambiente agrupa também funcionalidades de apoio a diferentes áreas da Engenharia de Software, como Gerência de Conhecimento [Oliveira et al. 2010], Reutilização de Processos [Carvalho et al. 2011], Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos [Sales et al. 2010].

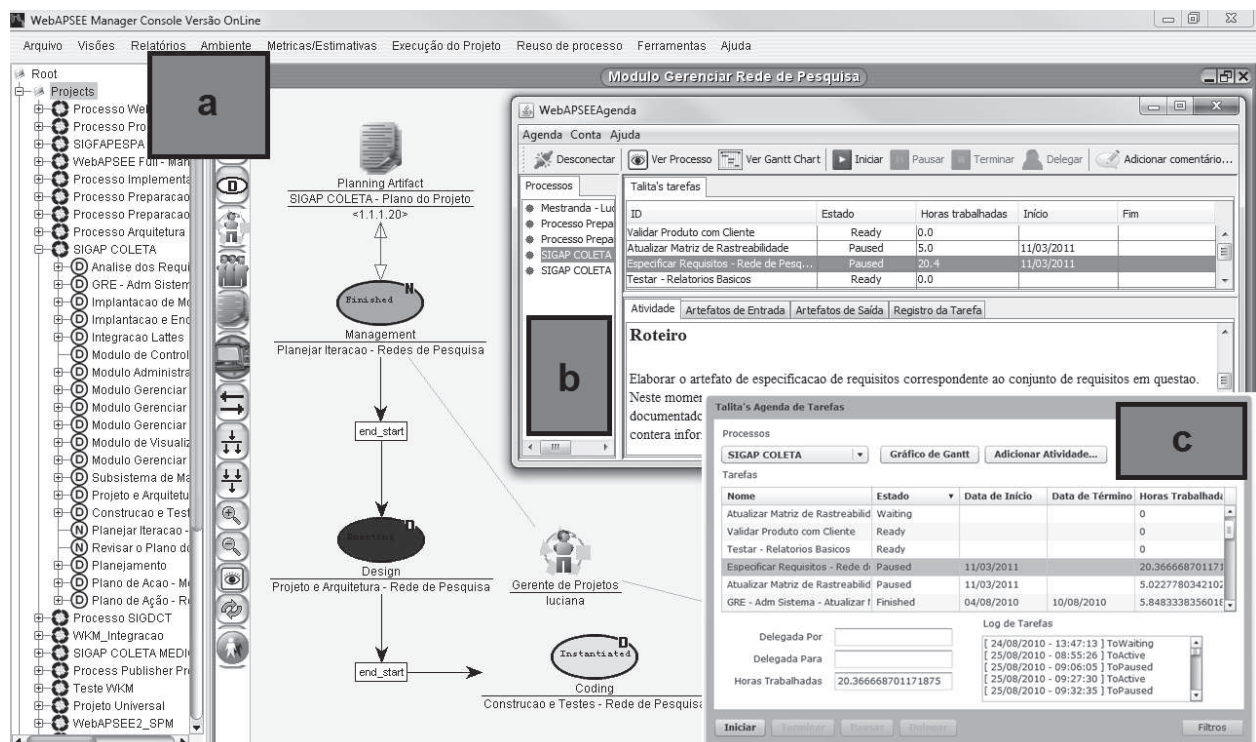


Figura 1. O WebAPSEE a) Manager Console b) Task Agenda e c) Task Agenda Web.

As subseções a seguir detalham as funcionalidades do ambiente *WebAPSEE* que dão suporte ao processo de medição em projetos de software. Para fins de organização e melhor entendimento, a descrição das funcionalidades, partes da arquitetura e os exemplos de utilização serão apresentados em relação a três fases distintas do processo, a saber: Planejamento da Medição; Coleta dos Dados e Análise e Comunicação dos Resultados (Figura 2).

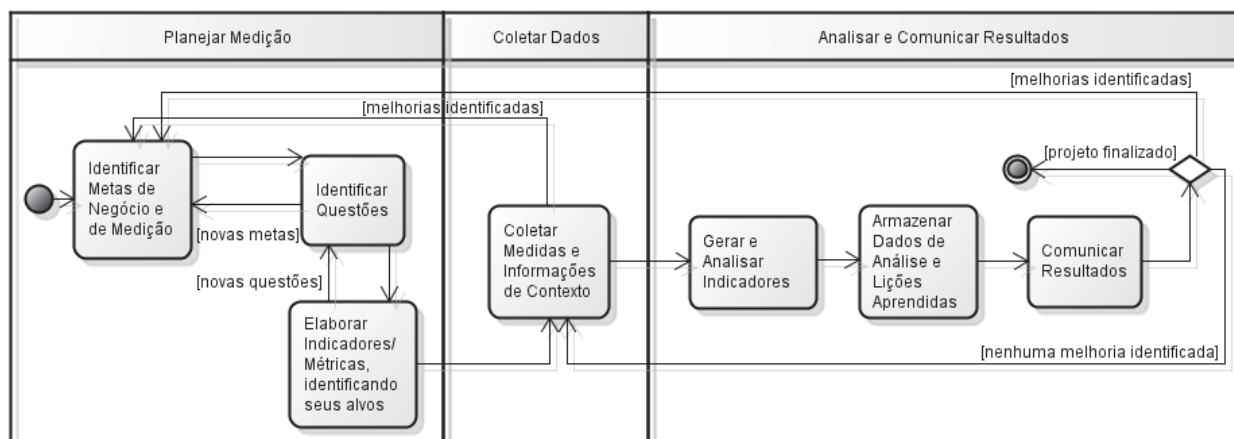


Figura 2. Fases do processo de medição.

## 2.1 Apoio ao Planejamento da Medição

A ferramenta permite o planejamento de medição seguindo uma abordagem descrita em [Nascimento et al. 2007], que é baseada no *Goal-driven Software Measurement* [Park et al. 1996]. Para tanto a ferramenta estabelece dois conceitos distintos para o planejamento de medição: o conceito de Modelo de Plano de Implementação de Medição (MIPModel) e o de Plano de Implementação de Medição (MIP) de um projeto.

O MIPModel é um plano de medição que pode ser utilizado como base para o planejamento da medição em vários projetos e contém definições referentes às necessidades de informação da organização em relação a seus projetos em geral, a saber: i) **metas de negócio**; ii) **metas de medição**, identificadas pelo nome, objeto de medição, propósito, ponto de vista e ambiente; iii) **questões**; iv) **indicadores** e suas respectivas descrições, procedimentos de análise, tipos de alvo (atividades, artefatos, agentes, grupos de agentes e recursos), formatos (tabela ou gráfico de pizza, barra ou linha), operações (desvio, listagem ou distribuição) e **métricas**, definidas como mostra a Figura 3a); e v) **relatórios** de resultados. A organização pode definir um ou mais MIPModels de acordo com seus critérios, como por exemplo por tipo de projeto.

Figura 3. Métricas: a) Definição e b) Coleta.

A Figura 4 ilustra um modelo de classes onde se pode identificar como é o relacionamento dos planos de medição – modelo e de projeto – com as demais entidades do ambiente *WebAPSEE*. A diferença entre um MIP e um MIPModel está no fato de que o MIP é relacionado diretamente a um determinado projeto de software e faz referência a um MIPModel. O MIP contém, portanto, as definições do MIPModel que o gerou, as quais não podem ser alteradas, embora definições devido a necessidades de informação específicas do projeto ao qual o MIP se relaciona possam ser adicionadas.

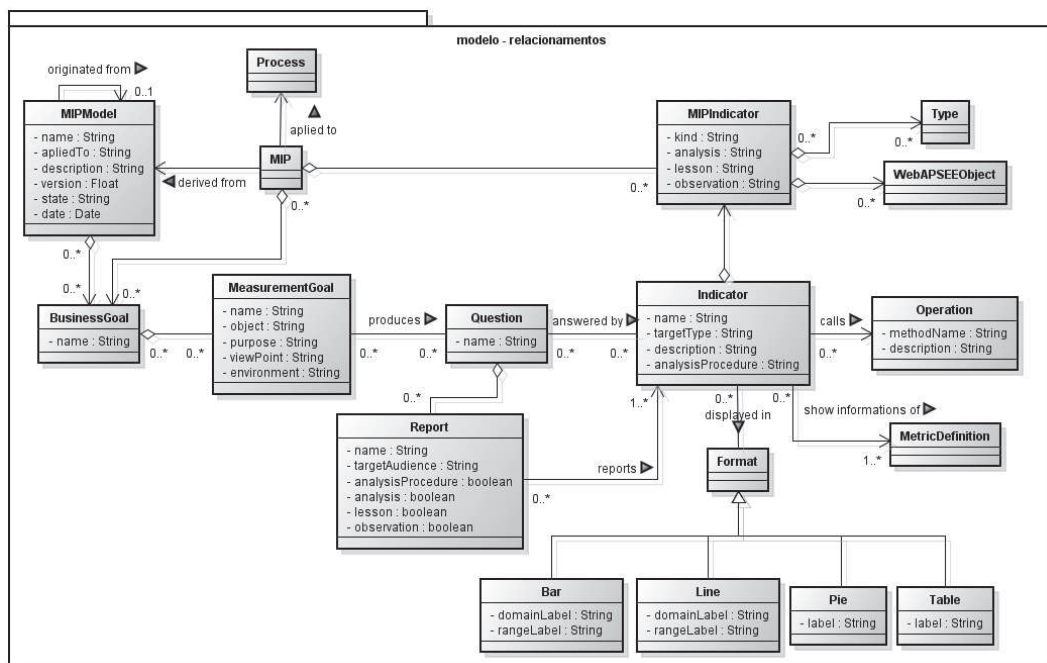


Figura 4. Planejamento da Medição – Modelos de Classes.

Outra informação definida no MIP e de fundamental importância para interligar o planejamento da medição ao processo de desenvolvimento é a **seleção dos alvos** para coleta das medidas e posterior geração dos indicadores. Tendo definido um indicador, o usuário poderá selecionar alvos específicos do projeto (de acordo com o seu tipo de alvo definido) para os quais serão coletadas as medidas das métricas do indicador. Por exemplo, o usuário poderá cadastrar na ferramenta um indicador de Desvio de Esforço nas Atividades, identificando como tipo de alvo “Atividade” (vide Figura 5a) e quais atividades ou tipos de atividades do projeto deverão ter suas medidas coletadas na fase de Coleta dos Dados – Figura 5b.

Ainda na fase de planejamento, pode-se pré-definir, tanto no MIPModel como no MIP, relatórios para auxiliar a análise e comunicação dos resultados. É possível estabelecer quais indicadores farão parte do relatório e se deverão ser exibidos para eles o procedimento de análise, a análise realizada, lições aprendidas e observações de contexto.

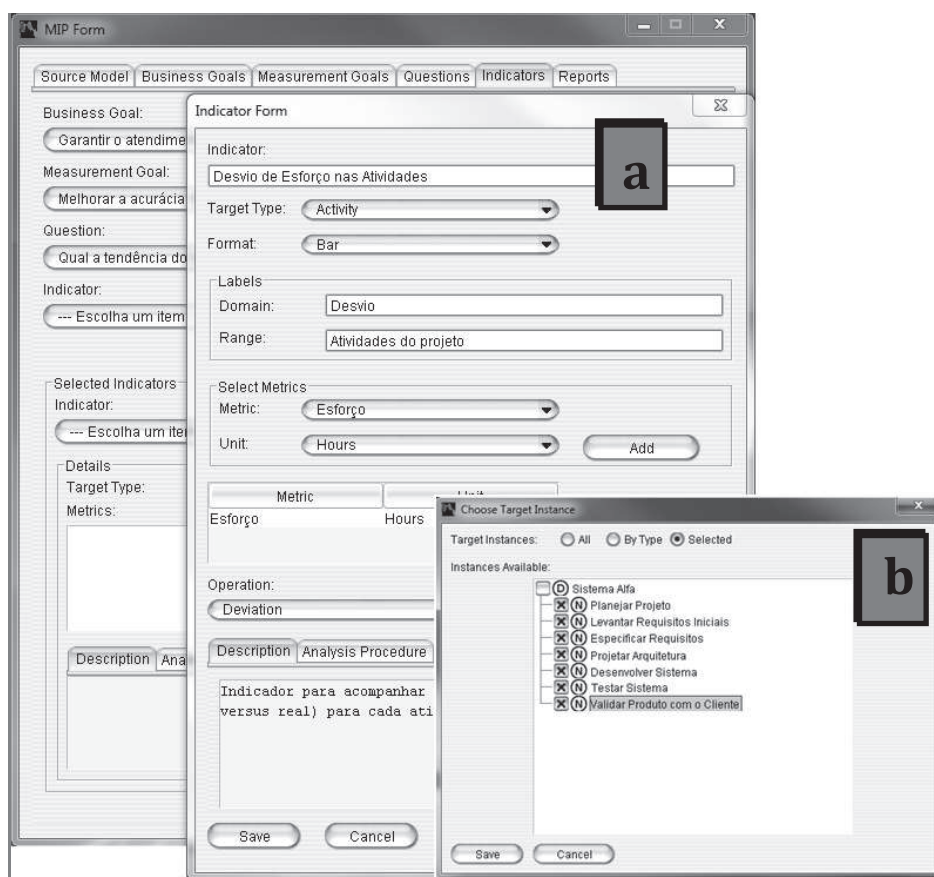


Figura 5. Indicador: a) Definição e b) Seleção de alvos.



## 2.2 Apoio à Coleta, Análise e Comunicação dos Resultados

Para **coletar as medidas das métricas** identificadas no planejamento da medição, o ambiente permite que o valor, unidade, período mensurado, agente que coletou a informação, data e informações de contexto da coleta sejam armazenados na base de medidas do ambiente (vide figura 3b). O ambiente permite ainda que possam ser coletados dados de estimativa das métricas definidas, assim, esses dados podem ser comparados com os valores reais obtidos, utilizados na operação de desvio disponibilizada nos indicadores.

Para auxiliar a **análise dos resultados**, a ferramenta gera automaticamente os indicadores definidos no planejamento da medição. Apesar da disponibilização de diferentes formatos e operações sobre os dados dos indicadores, caso o usuário necessite criar outros indicadores ele poderá exportar os dados coletados no formato de planilha eletrônica, não se limitando, portanto, às funcionalidades da ferramenta.

Feita a análise dos resultados, pode-se então registrar no ambiente a análise em si, lições aprendidas e possíveis observações de contexto (Figura 6). Todas essas informações, assim como os relatórios de resultados planejados, podem ser exportadas e poderão ser utilizadas para comunicar os responsáveis e usuários da medição (tomadores de decisão).

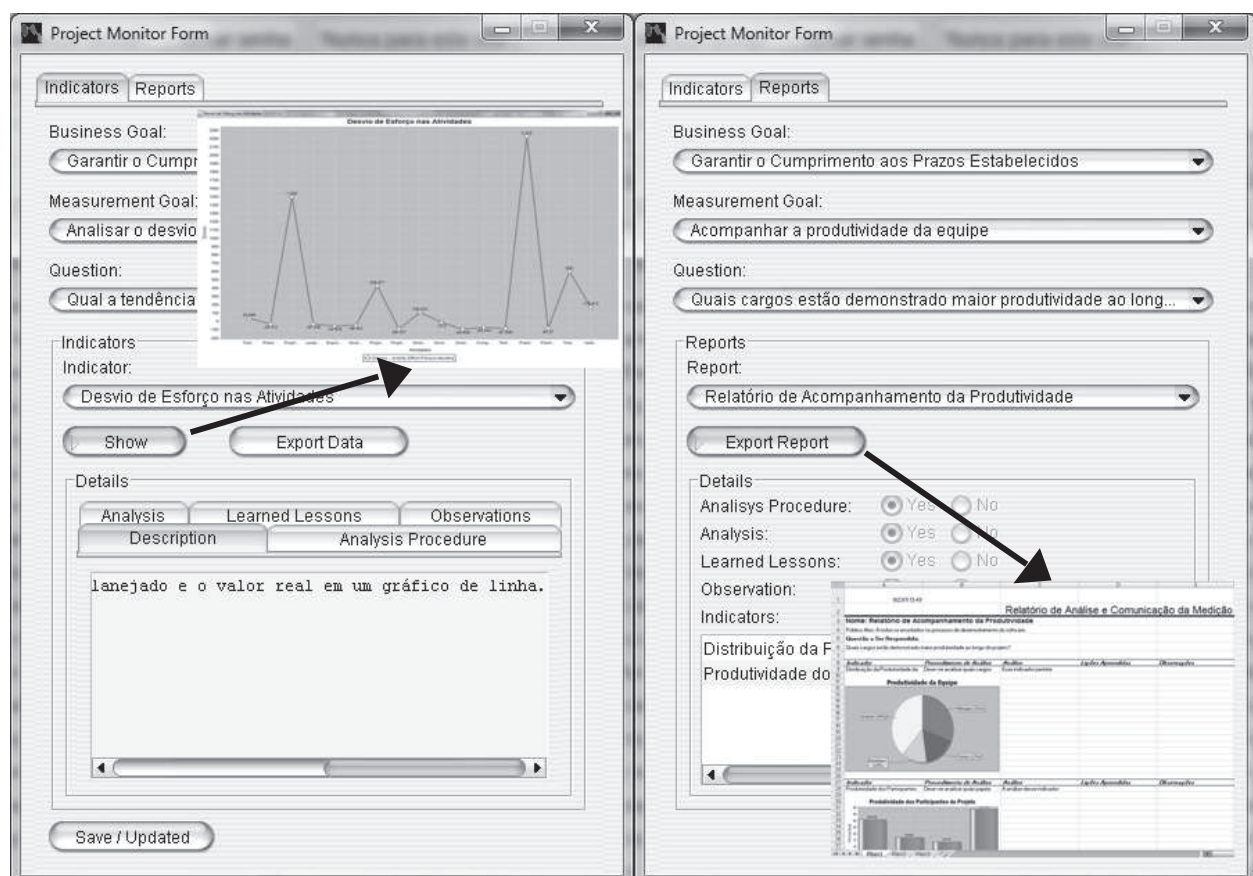


Figura 6. Análise e exportação dos resultados.

### 3. Limitações e Trabalhos Futuros

Apesar das contribuições que a ferramenta pode oferecer às diferentes fases do processo de medição, algumas melhorias na ferramenta estão sendo realizadas e outras estão planejadas para serem desenvolvidas futuramente.

A ferramenta aqui apresentada possui limitações quanto à definição operacional de métricas e quanto à coleta de medidas: é possível definir métricas numéricas e sua faixa de valores válidos, porém a escala não é claramente definida. Devido a essas limitações estão sendo realizadas modificações na arquitetura e funcionalidades relacionadas com a base de medidas da ferramenta, estando no momento da escrita desse artigo em fase de projeto. Como exemplo das melhorias, o novo modelo proposto permite que uma métrica possa ser definida como subjetiva, com escala nominal ou ordinal, ou pode ser objetiva, com escala intervalar, absoluta ou razão, que por serem quantitativas podem ser definidas como métricas base ou derivadas.

Outra importante melhoria identificada é a integração do plano de medição com a máquina de execução do ambiente. Conforme descrito na seção 1.2, após derivar um MIP a partir de um MIPModel, o responsável pelo planejamento da medição em um determinado projeto pode fazer os ajustes necessários (sem remover as definições da organização em relação a metas de negócio, de medição, questões, indicadores, métricas e relatórios) e deve informar quais elementos específicos do projeto serão medidos (denominados alvos de medição) para que os indicadores possam ser gerados automaticamente. A partir daí, o responsável pela definição do processo de desenvolvimento deve modelar no WebAPSEE Manager-Console as atividades de coleta e análise para os alvos da medição, devendo também designar os recursos humanos (agentes) para as atividades e planejar o prazo e o esforço. Como trabalho futuro é pretendido o desenvolvimento de mecanismos para automaticamente verificar e manter a consistência do plano de medição com o processo de desenvolvimento do projeto, além de possibilitar que medidas possam ser coletadas diretamente na agenda dos próprios agentes que estejam produzindo/utilizando o elemento alvo da coleta (ex.: esforço despendido na atividade).

Atualmente estão sendo elaboradas no contexto de trabalhos acadêmicos do Labes-UFGA propostas que estendem a ferramenta apresentada, seja em relação ao processo de medição ou apoio dado através dos dados coletados pela medição, como, por exemplo: coleta automática de métricas de código [Ribeiro et al. 2011], monitoração de riscos [Silva et al. 2011] e gerência quantitativa de projetos.

## 4. Considerações Finais

A ferramenta apresentada no artigo possui grande potencial de auxílio ao processo de Medição, passando desde o planejamento até a coleta, análise e comunicação dos resultados. Por ser um PSEE com apoio à execução de processos, a ferramenta possui o diferencial de integrar o processo de medição ao processo de desenvolvimento de software, permitindo a ligação dos alvos da medição com as entidades reais do processo de desenvolvimento, evitando que informações da medição e do processo fiquem dispersas em diferentes ferramentas.

Especificamente em relação ao processo de Medição do MR-MPS [SOFTEX 2011] no nível F, a ferramenta disponibiliza funcionalidades que trazem benefícios ao atendimento de cada um dos resultados requeridos pelo modelo, como pode ser visto na Tabela 1. Os trabalhos futuros e atualmente em andamento, descritos na seção anterior, sinalizam a constante evolução do ambiente em relação ao tema de medição no suporte à melhoria da qualidade nos projetos de desenvolvimento de software.

**Tabela 1. Apoio aos Resultados Esperados de Medição – Nível F MR-MPS.**

Resultados	Atendimento
<b>MED 1</b>	A ferramenta possibilita o cadastro de metas de negócio e de medição como apoio ao planejamento da medição, porém ela não prevê em seu escopo o cadastro de necessidades de informação e nem a priorização destas.
<b>MED 2</b>	O apoio oferecido pela ferramenta permite que as métricas a serem selecionadas estejam sempre de acordo com as metas de negócio e de medição definidas, uma vez que a seleção das métricas é baseada no modelo GQ(I)M. Não é previsto, no entanto, o apoio a priorização das métricas.
<b>MED 3</b>	A funcionalidade de definição de métricas permite o cadastro, dentre outras informações, do procedimento de coleta para cada métrica. Em relação ao procedimento de armazenamento dos dados, embora não explícito, fica subentendido, já que estes serão armazenados na base de dados do ambiente.
<b>MED 4</b>	No planejamento de cada indicador é possível definir o procedimento de análise deste e, por conseguinte, das métricas que o compõe.
<b>MED 5</b>	A funcionalidade de coleta de medidas permite que valores de métricas e informações de contexto destas sejam associados a entidades do processo. Esses dados podem ser analisados a partir de indicadores ou de relatórios gerados pela ferramenta.
<b>MED 6</b>	Em seu módulo de análise, a ferramenta permite que, para cada indicador gerado, observações, análises e lições aprendidas possam ser cadastradas.
<b>MED 7</b>	Com a funcionalidade de planejamento e geração de relatórios de resultados, a ferramenta possibilita agrupar informações de planejamento e análise dos dados conforme as necessidades da gerência, auxiliando assim a comunicação das informações de medição armazenadas na ferramenta.

A ferramenta apresentada – de licença BSD (Berkeley Software Distribution) –, e seu manual de instalação podem ser encontrados no link <http://labes.ufpa.br/talita/gqimplan>.



## Referências

- Carvalho, D., Costa, A., Sales, E., Lima, A., Reis, Q.. (2011) "Apoio à Reutilização de Processos de Software em um Ambiente de Engenharia de Software Centrado em Processos". Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS, Curitiba.
- Dyba, Tore. (2005) "An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement", IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 31, No. 5.
- Florac, W. A., Carleton, A. D.. (1999) "Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement", Addison Wesley.
- Gopal, A., Krishnan, M. S., Mukhopadhyay e T., Goldenson, S. R.. (2002) "Measurement Programs in Software Development – Determinants of Success". IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 28, No. 9.
- Lima Reis, Carla A.. (2003) "Uma Abordagem Flexível para Execução de Processos de Software Evolutivos". Tese de Doutorado. Porto Alegre: PPGCC-UFRGS.
- Lima Reis, C. A.; Reis, R. Q.. (2007) "Laboratório de Engenharia de Software e Inteligência Artificial: Construção do Ambiente WebAPSEE". ProQualiti – Qualidade na Produção de Software. Vol. 3, No. 1, junho de 2007. p. 43-48.
- McGarry, J., Card, D., Jones, C., Layman, B., Clark, E., Dean, J. e Hall, F.. (2002) "Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers", Addison Wesley.
- Nascimento, L. M. A., Reis, R. Q., Costa, A., França, B. B. N.. (2007) "Uma abordagem para Medição em um Ambiente de Desenvolvimento de Software Centrado em Processos". In: CLEI – Conferência Latino Americana de Informática, Costa Rica.
- Oliveira, J., Lima, L., Das Dores, S., Sales, E., Andrade, G., Lima Reis, C.. (2010) "WKM: Uma Ferramenta para Auxiliar a Gerência de Conhecimento Integrada a um ADS Centrado em Processos", VI Workshop Anual do MPS.BR, Campinas.
- Park, R. E., Goethert, W. B., Florac, W. A.. (1996) "Goal-Driven Software Measurement – A Guidebook". Handbook CMU/SEI-96-HB-002, Pittsburgh, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu>.
- Ribeiro, M. D. S., Reis, R. Q.. (2011) "Interoperabilidade da gerência de artefato de código com a execução de processo de software para apoiar o processo de medição". In: IX Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software, Curitiba.
- Sales, E., Sales, M., Costa, A., Lima Reis, C., Reis, R.. (2010) "WebAPSEE Pro: Um Ambiente de Apoio a Gerência de Processos de Software", VI Workshop Anual do MPS.BR, Campinas.
- Silva, A. R. S., Reis, R. Q.. (2011) "Apoio Automatizado para Avaliação de Riscos Baseado em Dados Estatísticos de Projetos de Desenvolvimento de Software". In: IX Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software, Curitiba.
- SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR – Guia Geral. Junho 2011. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).