

MAPS-15504 - Uma metodologia automatizada para avaliação de processo de *software*

Itana Maria de Souza Gimenes^{1*}, Ademir Morgenstern Padilha² e Jacques Wainer³

¹Departamento de Informática, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil

²Cesulon, Av. JK 1626, Centro, 86020-000 Londrina-Paraná, Brazil. ³Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Av. Albert Einstein, 1251, 13083-970 Campinas-São Paulo, Brazil. *Author for correspondence.
e-mail: itana@din.uem.br

RESUMO. Devido às crescentes exigências por qualidade, a comunidade de engenharia de *software* tem produzido diversas normas e apresentado diversas abordagens sobre a qualidade dos produtos e processos de *software*. Grande parte dessas normas são aplicadas ao processo de *software*, dentre os quais se destacam pela larga utilização a ISO 9000-3, a ISO 12207, o CMM e o ISO/IEC TR 15504 (resultado dos trabalhos do projeto SPICE). Outro resultado das pesquisas da comunidade de engenharia de *software* são os ambientes de engenharia de *software* centrados em processo (PSEE), os quais visam à automação do processo de *software*. Este artigo apresenta MAPS-15504, uma metodologia automatizada para avaliação da qualidade do processo de *software* baseada no ISO/IEC TR 15504. A metodologia de avaliação de processo de *software* foi aplicada a um estudo de caso e implementada no ambiente do ExPSEE, um ambiente experimental desenvolvido no Departamento de Informática (DIN) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Palavras-chave: SPICE, processo de *software*, técnicas de avaliação da qualidade.

ABSTRACT. **MAPS-15504 - An automated methodology for software process assessment.** The increasing demand for quality has led the software engineering community to produce several standards and norms to guide the quality of software products and processes. Amongst the process standards, the following may be highlighted due to their wide use: ISO 9000-3, ISO 12207, CMM and ISO/IEC TR 15504. An additional important research result of the software engineering community is Process-centered software engineering environments (PSEE). These environments aim at providing integrated support for software process automation. This paper presents MAPS-15504, an automated methodology for evaluation of the quality of software processes based on the ISO/IEC TR 15504. MAPS-15504 was applied to a case study and implemented in the ExPSEE environment. ExPSEE is an experimental PSEE developed at the Department (DIN) of Informatics of the State University of Maringá (UEM).

Key words: SPICE, software process, quality evaluation techniques.

Na última década, assistiu-se a um crescente aumento de enfoque no processo de *software*. O objetivo principal disto é a garantia da qualidade do próprio processo produtivo, visto que este tem se mostrado determinante para o alcance da qualidade do produto final. Várias normas e modelos de qualidade têm surgido para auxiliar na definição e melhoria de processos de *software*. Dentre elas destacam-se pela larga utilização a ISO¹ 9000-3, a ISO 12207 e o CMM (*Capability Maturity Model*) (El Eman, 1999).

Alinhado a esta tendência, em 1991, o comitê de engenharia de *software* da ISO aprovou a realização de estudos para analisar as necessidades de um padrão para avaliação do processo de desenvolvimento de *software*. Foi a partir deste estudo que se criou em 1993, o projeto SPICE². O objetivo principal deste projeto é produzir normas que orientem a avaliação de processos de *software*, visando à melhoria contínua do processo e à determinação da sua capacidade. O projeto SPICE

¹ ISO - International Organization for Standardization.

² SPICE - Software Process Improvement and Capability dEtermination.

produziu um conjunto de documentos que formaram a base para a geração do relatório ISO/IEC TR 15504 (*Technical Report Type 2*³) (ISO, 1999). Este relatório foi revisado, após os *trials*, e está atualmente em fase final de padronização.

O processo de *software* pode ser definido como o conjunto de todas as atividades relacionadas ao desenvolvimento, controle, validação e manutenção de um *software* operacional (Gimenes, 1994). Com o avanço das pesquisas, chegou-se à idéia de definição e execução automática das atividades de processo de *software*, conforme proposto por Osterweil (Osterweil, 1987). Isto estabeleceu a necessidade de suporte não só aos objetos gerados durante o desenvolvimento de *software*, mas também à definição e ao controle do próprio processo de *software*. Surgiram então, os ambientes de engenharia de *software* orientados a processo (PSEE⁴). Esses ambientes constituem-se de mecanismos que oferecem suporte automatizado e integrado às atividades de engenharia de *software* (Gimenes, 1994).

As duas áreas descritas acima, a automação de processo de *software* (ex. PSEE) e a normalização da avaliação do processo de *software* (ex. ISO/IEC TR 15504) têm propósitos complementares na obtenção da qualidade de *software*.

Este artigo apresenta uma metodologia automatizada de avaliação de processos de *software*, denominada MAPS-15504 (Morgenstern, 2000). O ExPSEE, um PSEE experimental (Gimenes, et al., 1999), foi utilizado para apoiar a automação da metodologia proposta. A seção 2 apresenta uma descrição da MAPS-15504 e nas subseções um detalhamento de suas atividades. Após esta descrição, são apresentados os resultados e discussões.

Descrição da MAPS-15504

A MAPS-15504 utiliza a seguinte notação para descrição das tarefas, artefatos, agentes e condições, que são os elementos do processo de *software*:

- TAm - representa a tarefa de número m. Caso ela seja composta de outras tarefas, serão acrescentados tantos subitens quantos sejam os níveis que ela representa. Por exemplo: TAm.n significa a n-ésima tarefa que compõe a tarefa TAm.
- ARn - representa o artefato de número n.
- AGn - representa o agente número n.
- COn - representa a condição número n.

³ Relatório que pode ser publicado como possível norma para que se possa adquirir informações e ganhar experiências com o seu uso prático.

⁴ PSEE - Process Centred Software Engineering Environment.

Além dessa notação, uma representação gráfica é utilizada, a qual está baseada no projeto PRONET (Christie, 1995).

O processo de avaliação de processo de *software*, mostrado na Figura 1, derivou das investigações realizadas sobre o relatório ISO/IEC TR 15504. Este processo é composto por três tarefas distintas: TA1 Definir Entradas, TA2 Definir Processo de Avaliação e TA3 Apresentar Resultados. A metodologia proposta neste trabalho está centrada nas tarefas que compõem a tarefa TA2 Definir Processo de Avaliação. As tarefas TA1 Definir Entradas e TA3 Apresentar Resultados são descritas para mostrar a consistência da metodologia.

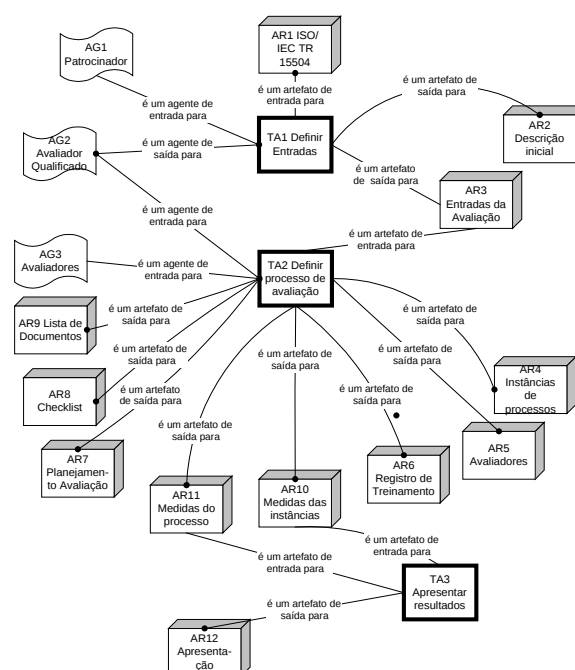


Figura 1. Arquitetura geral do processo de avaliação

A tarefa TA1 Definir Entradas. A tarefa TA1 Definir Entradas é composta de duas tarefas, conforme mostra a Figura 2. A tarefa TA1.1 Descrever Avaliação é de responsabilidade da organização no papel do AG1 Patrocinador e precede o processo de avaliação propriamente dito. Nesta tarefa, deve-se descrever no documento AR2 Descrição Inicial, o propósito da avaliação, as unidades organizacionais a serem avaliadas (setores ou departamentos) e contratar o AG2 Avaliador Qualificado. O avaliador qualificado pode ser uma segunda parte contratada ou um funcionário treinado pertencente à organização especificamente designado para esta função. A parte 6 do ISO/IEC TR 15504 define os requisitos para um avaliador qualificado.

A partir das informações da tarefa TA1.1 Descrever Avaliação, o avaliador qualificado fará a descrição do processo de avaliação conforme descrito na tarefa TA1.2 Definir Entradas. O propósito da avaliação descrito no documento AR2 Descrição Inicial deve ser revisado e transcrito no documento AR3 Entradas da Avaliação.

Deve ser elaborado entre o patrocinador e o avaliador qualificado, um acordo de confidencialidade no qual os direitos sobre a avaliação e seus dados estão descritos e assinados por ambas as partes. Este acordo faz parte do documento AR2 Descrição Inicial.

Após a tarefa TA1.2 Definir Entradas é executada uma composição DA (*Divergent And*). Significa que assim que a tarefa TA1.2 Definir Entradas terminar, outras tarefas iniciarão simultaneamente, que são as tarefas TA2.1 Definir Instâncias e TA 2.2 Definir Avaliadores (ver Figura 3).

A Tarefa TA2 Definir Processo de Avaliação.

As Figuras 3a e 3b representam graficamente a tarefa TA2 Definir Processo de Avaliação.

A partir das entradas da avaliação, através da composição (elemento de sincronização) DA -

Divergent and, são iniciadas as tarefas TA2.1 Definir Instâncias e TA2.2 Definir Avaliadores. A tarefa TA2.1 Definir Instâncias deve escolher os projetos da organização que apresentem uma visão completa do processo de *software*, respeitados os limites definidos no documento AR3 Entradas da Avaliação. Estas instâncias de processo devem ser registradas em um documento denominado AR4 Instâncias de processo.

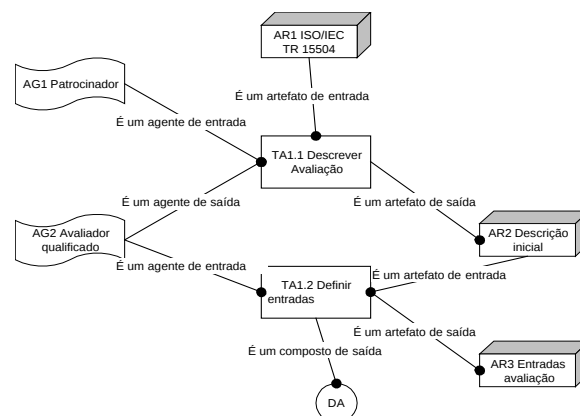


Figura 2. Tarefas que compõem a tarefa TA1 Definir Entradas

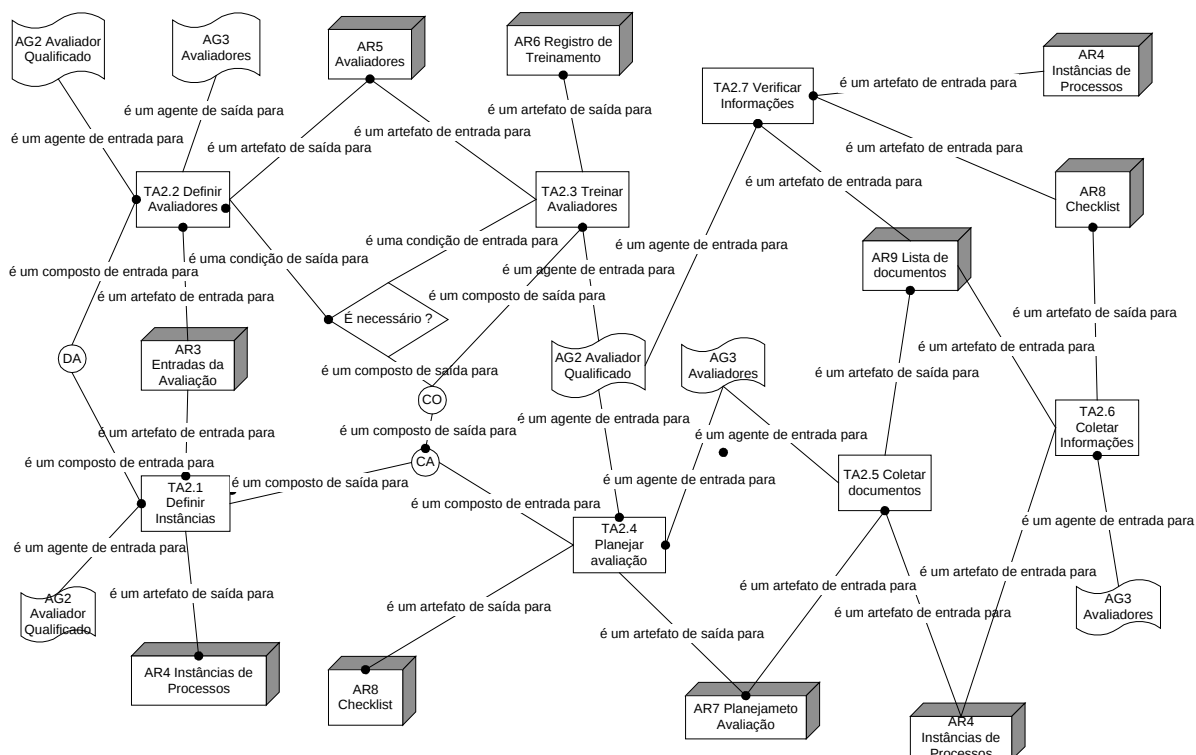


Figura 3a. Tarefas que compõem a tarefa TA2 Definir Processo de Avaliação

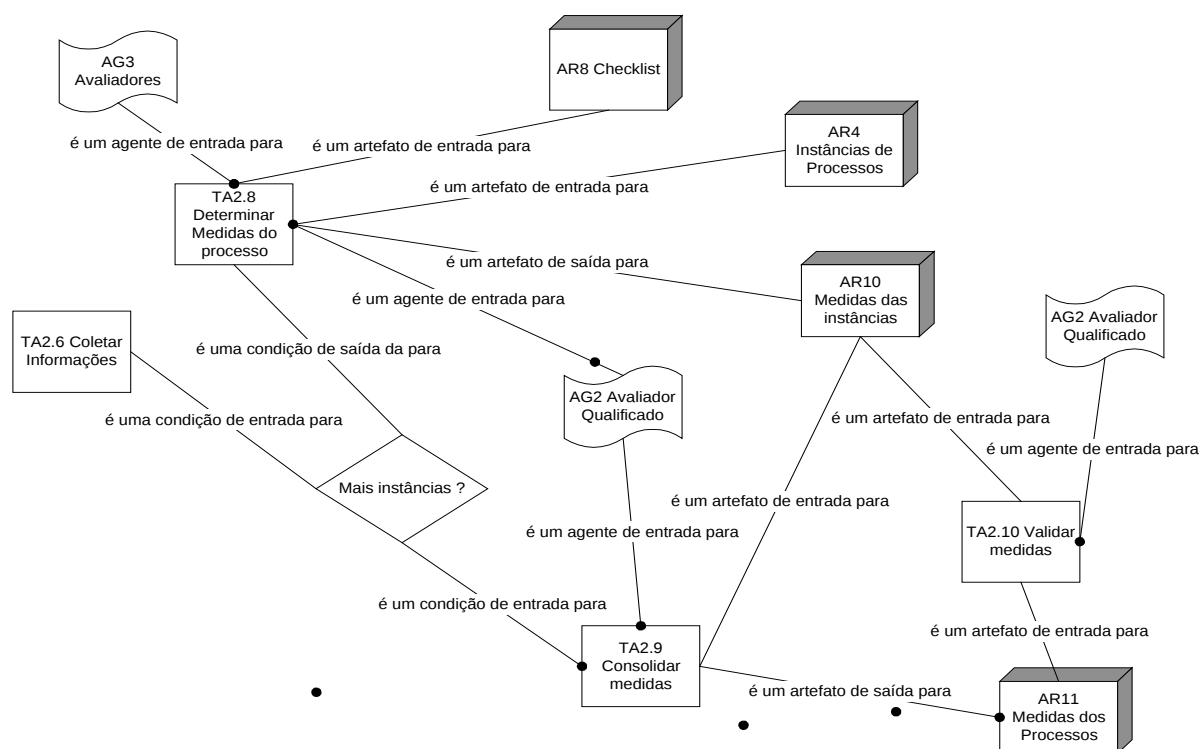


Figura 3b. Tarefas que compõem a tarefa TA2 Definir Processo de Avaliação (continuação)

A tarefa TA2.2 Definir Avaliadores deve ser executada independentemente da tarefa TA2.1 Definir Instâncias. Esses avaliadores podem ser externos à organização, a exemplo do avaliador qualificado, porém avaliadores internos também devem ser selecionados, pois conhecem a organização (setores, departamentos, chefias, cultura) e essas informações facilitarão a condução do processo de avaliação. A descrição desses avaliadores, seus papéis e sua formação devem ser registrados em um documento denominado AR5 Avaliadores. Caso o grupo de avaliadores não tenha conhecimento do ISO/IEC TR 15504 e da metodologia de avaliação a ser empregada, treinamento adequado deve ser ministrado. O AG2 Avaliador Qualificado deve estar capacitado para ministrar este treinamento, o qual deve ser registrado em um documento denominado AR6 Registro de Treinamento.

A tarefa TA2.4 Planejar Avaliação só poderá ser iniciada uma vez terminadas as duas tarefas TA2.1 Definir Instâncias e TA2.2 Definir Avaliadores. Essa condição é definida pela composição CA - *Convergent and*. Toda a equipe deve reunir-se sob a coordenação do avaliador qualificado e elaborar o planejamento da avaliação conforme definido pela tarefa TA2.4 Planejar Avaliação. Esse planejamento deve ser registrado em um documento denominado AR7 Planejamento da Avaliação e consiste basicamente de

cronogramas de reuniões: data, hora, local, participantes e a pauta das reuniões. Nessa atividade também será elaborado o documento AR8 *Checklist*, que será utilizado para coleta de dados. Para as avaliações que utilizam apenas o ISO/IEC TR 15504, as práticas-base e as práticas de gerenciamento são utilizadas como *Checklist*. Outros modelos compatíveis podem ser utilizados como guias auxiliares na avaliação, conforme definido na parte 4 do ISO/IEC TR 15504.

A tarefa TA2.5 Coletar Documentos deve seguir o documento AR7 Planejamento da Avaliação, com base no documento AR4 Instâncias de Processo. Os documentos gerados ou utilizados nas instâncias de processo selecionados devem ser coletados de maneira a gerar evidências, que serão avaliadas segundo as práticas base descritas no modelo de referência (Parte 2 do ISO/IEC TR 15504). As práticas de gerenciamento serão coletadas nas entrevistas e obtidas através das impressões dos avaliadores coletadas ao longo do processo de avaliação. Os documentos selecionados devem ser registrados em um documento denominado AR9 Lista de Documentos. Essa lista de documentos deve conter também um mapeamento mostrando os documentos equivalentes definidos no anexo C da parte 5 do ISO/IEC TR 15504. Esses documentos equivalentes fornecem uma série de características

desejáveis, mas não obrigatórias, que podem ser utilizadas como indicadores para o avaliador.

De posse do documento AR4 Instâncias de Processo e do documento AR9 Lista de Documentos, devem-se coletar informações junto aos responsáveis pelos projetos, nas unidades organizacionais onde são desenvolvidos. Este é um processo que se repete até que todas as instâncias de processos sejam verificadas e todas as dúvidas dos avaliadores sejam esclarecidas. Durante a execução da avaliação, o AR8 *Checklist* é preenchido e as evidências são verificadas junto aos documentos coletados. As práticas de gerenciamento são confirmadas pelas impressões dos avaliadores coletadas durante a avaliação. Uma vez verificadas as informações, as instâncias de processos são medidas segundo as definições do modelo de referência e registradas em um documento denominado AR10 Medidas das Instâncias. Caso haja mais instâncias a serem avaliadas, a decisão deve seguir o caminho de volta à tarefa TA2.6 Coletar Informações. Caso não haja mais informações a serem coletadas, a tarefa TA2.9 Consolidar Medidas deve ser executada.

Na tarefa TA2.9 Consolidar Medidas, as medidas de todas as instâncias de processo devem ser reunidas, dando o perfil do processo da organização. As medidas dos processos devem ser registradas no documento AR11 Medidas dos Processos. Estas medidas são validadas pelo avaliador qualificado e, uma vez confirmadas, finalizarão o processo de avaliação, obtendo-se os perfis que devem atender ao propósito da avaliação contido no documento AR3 Entradas da Avaliação. Após essa tarefa, o processo de avaliação é finalizado e segue-se a tarefa TA3 Apresentar Resultados.

A tarefa TA3 Apresentar Resultados. Esta tarefa sucede todo o processo de avaliação. De acordo com o ISO/IEC TR 15504, os resultados obtidos devem ser apresentados, respeitando-se o acordo de confidencialidade. Os resultados devem apresentar o perfil da avaliação de acordo com a determinação dos objetivos da avaliação e com o acordo de confidencialidade descritos no documento AR2 Descrição Inicial.

Discussão

O ISO/IEC TR 15504 não tem por objetivo apresentar uma metodologia de avaliação de processos, mas sim uma estrutura (*framework*) para sua avaliação. Portanto, este trabalho definiu um conjunto de tarefas e formulários que constituem uma metodologia de avaliação de processos de

software que atende aos critérios da parte 3 do ISO/IEC TR 15504, a MAPS-15504.

Os estudos realizados mostraram alguns problemas na estrutura do ISO/IEC TR 15504, que incluem:

- a estruturação do empreendimento, pois não possui critérios bem definidos para a escolha dos processos de *software* que comporão o perfil da avaliação;
- o perfil da avaliação, pois não possui critérios claros para a escolha das instâncias de processos de *software* que serão avaliadas para determinar o perfil dos processos da organização;
- o perfil da equipe de avaliação, pois isto fica a cargo do responsável pela condução da avaliação, o avaliador qualificado, para o qual a parte 6 do ISO/IEC TR 15504 define todos os requisitos;
- os parâmetros para o planejamento da avaliação, que não são bem definidos;
- a falta de definição da coleta de documentos como uma fase importante do processo de avaliação, embora esses sejam a base para conduzir as medições das práticas básicas;
- a ausência de referências cruzadas entre os resultados obtidos e a composição do perfil de cada avaliação. As referências cruzadas podem apontar falhas na avaliação, ou pontos que deveriam ser avaliados a partir de resultados obtidos. Com isto poderiam ser minimizadas falhas na avaliação, principalmente por avaliadores inexperientes, melhorando a repetitibilidade.

A metodologia proposta, além de ser uma contribuição que o ISO/IEC TR 15504 não se propõe a fornecer, complementa o processo de avaliação, preenchendo algumas lacunas que não estão definidas no *framework* do ISO/IEC TR 15504, a saber:

- introduz duas tarefas para a definição das entradas da avaliação: TA1.1 Descrição inicial e TA1.2 Definir entradas, contribuindo para uma melhor estruturação do processo de avaliação;
- introduz a tarefa TA2.5 Coletar Documentos, o que traz ganhos de tempo e qualidade da avaliação;
- define um processo de avaliação claro e passível de automação;
- introduz o gerenciamento automatizado do processo através do controle sobre o andamento e o estado de cada tarefa a qualquer tempo;

- permite a reutilização da arquitetura da avaliação;
- garante a execução da tarefa somente se ela puder ser executada através de pré e pós-condições;
- automatiza os *checklists* que podem ser programados na tarefa;
- gera automaticamente os resultados da avaliação;
- controla o acesso aos resultados da avaliação.

A automatização das tarefas traz grandes benefícios para o processo de avaliação. A definição e validação do processo antes de sua execução, permitindo a alocação de todos os recursos necessários para a execução da avaliação, proporcionam maior entendimento e clareza e facilitam o planejamento da avaliação.

A definição do perfil da avaliação em formulários próprios de acordo com os requisitos do ISO/IEC TR 15504 e sua automação na programação das tarefas permitem não só o atendimento destes requisitos, como também a garantia de execução das tarefas através de pré e pós-condições, que são verificadas via programação. Uma vez programadas as tarefas, o ExpPSEE passa a controlar a agenda dos avaliadores, com a possibilidade de agregação de outras ferramentas como videoconferência, *e-mail*, dentre outras.

Tabela 1. Características de uma ferramenta para automação do processo de *software*

Característica	SEAL	ExpPSEE
Definição e validação do processo de avaliação segundo uma metodologia compatível com a ISO/IEC TR 15504.		X
Alocação dos recursos necessários para execução da metodologia.		X
Definição do perfil da avaliação segundo as definições da ISO/IEC TR 15504.	X	X
Definição da estrutura da documentação necessária (artefatos) para a execução da avaliação.		X
Suporte a uma agenda de tarefas para múltiplos avaliadores permitindo assim um melhor gerenciamento do processo.		X
Automação dos <i>Checklists</i> utilizados durante a avaliação de acordo com o perfil da avaliação elaborado.	X	X
Verificação dos formulários respondidos quanto a sua completitude.		X
Geração automática dos perfis das instâncias de processo de <i>software</i> avaliados.	X	X
Geração automática do perfil do processo de <i>software</i> da organização.	X	X
Disponibilização dos resultados.	X	X

A programação das tarefas, além da simples automação de formulários, deve atender a requisitos específicos da avaliação de processos, como o suporte automatizado a *Checklists* e geração automática dos perfis das instâncias de processo e do processo de *software* como um todo. O suporte

automatizado poderá melhorar a qualidade das informações que serão analisadas, validando a entrada de dados.

A Tabela 1 apresenta uma comparação da MAPS-15504 programada no ambiente do ExpPSEE com a ferramenta SEAL⁵ (SEAL, 1999). A ferramenta SEAL foi escolhida por ser um produto de *software* específico para a avaliação segundo o ISO/IEC TR 15504. Esta ferramenta foi a mais utilizada durante a segunda fase dos *trials* do projeto SPICE (ISO, 1998).

Referências bibliográficas

- Christie, A. M. *Software Process Automation*. USA: Springer-Verlag, 1995.
- El Eman, K.; Madhavji, N. H. (Ed.). *Elements of Software Process Assessment and Improvement*, IEEE Computer Society Press, 1999.
- Gimenes, I.M.S. *Uma Introdução ao Processo de Engenharia de Software*. Caxambu: SBC, 1994. 42 f. Trabalho apresentado na Jornada de Atualização em Informática, 13., 1994.
- Gimenes, I.M.S.; Huzita, E.H.M.; Fantinato, M.; Carniello, A. M. *ExpPSEE. An Experimental Process Centred Software Engineering Environment*. Maringá. UEM/CTC/DIN, 1999. Relatório Técnico.
- ISO/IEC/JTC1/SC7/WG10, ISO/IEC TR 15504. *Software Process Improvement and Capability dEtermination*, Technical Report, 1999.
- ISO/IEC/JTC1/SC7/WG10, *Phase 2 Trials Interim Report*, Versão 1.0, 1998.
- Morgenstern, A.P. *MAPS-15504 Uma metodologia de avaliação de processo de software para o ambiente ExpPSEE baseada no ISO/IEC TR 15504*. Campinas, 2000. (Master's Thesis in Computer Sciences) – Universidade Estadual de Campinas.
- Osterweil, L. J., Software Process Are Software Too. In: PROCEEDINGS OS THE NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE OF SOFTWARE ENGINEERING, ICSE, 9., 1987, Monterey, *Proceedings...* Monterey: IEEE Computer Society Press, 1987. p. 2-13.
- Seal - Software Engineering Applications Laboratory, *Learning to Use the SEAL Process Assessment Tool*. África do Sul, 1999.

Received on October 17, 2000.

Accepted on November 22, 2000.

⁵ SEAL: Software Engineering Applications Laboratory - Laboratório de Aplicações em Engenharia de Software.