

DESENVOLVIMENTO DE MÉTRICAS PARA O QUALIS DE PRODUÇÃO TÉCNICA DE SOFTWARE

Metrics development for the Qualis of software technical production

MARINHO JORGE SCARPI

RESUMO

Objetivo: Recomendar métrica para qualificar a produção de software propondo diretrizes para a avaliação dos Programas de Pós-Graduação da Medicina III. **Método:** Identificação das características de qualidade para o processo de desenvolvimento, para os atributos do produto e para o uso de software, determinadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), International Organization Standardization (ISO) e International Electrotechnical (IEC), importantes na perspectiva dos usuários correlatos da Área Medicina III da CAPES, embasando a criação de proposta para métrica do tema, com vistas à avaliação quadrienal dos cursos de pós-graduação. **Resultados:** A percepção de qualidade em uso do software pelo usuário resulta da efetividade, produtividade, segurança e satisfação proporcionada, que têm origem nas suas características de funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade (métricas de qualidade em uso). Tal percepção depende do cenário de uso específico. **Conclusão:** A métrica de software deve ser incluída na produção intelectual do Documento de Área do programa, ponderando os resultados nas medidas de comportamento do sistema em avaliação de desempenho por usuários, considerando a somatória da pontuação favorável para as seis métricas de qualidade em uso (27 sub-itens, de 0 a 2 pontos cada) e a comprovação da percepção de qualidade (quatro itens, de 0 a 10 pontos cada). Será considerado muito bom (MB) de 85 a 94 pontos; bom (B) de 75 a 84 pontos; Regular (R) de 65 a 74 pontos; fraco (F) de 55 a 64 pontos; deficiente (D) < 55.

Descritores: Software. Interface Usuário-Computador. Educação de Pós-Graduação em Medicina.

INTRODUÇÃO

Qualis é o conjunto de determinações da CAPES, específica para cada produto intelectual, estabelecido por indicadores, que estratifica a qualidade deste para efeito de avaliação de programas de pós-graduação estrito senso.

A demanda por soluções processuais computadorizadas gerada pelas várias áreas do conhecimento, requer desenvolvimento adequado de software, envolvendo engenharia, qualidade interna e externa do próprio produto e a percepção da qualidade durante a prática pelo usuário. A engenharia do software utiliza linguagens de programação, bases de dados, ferramentas, plataformas, bibliotecas, padrões, processos, ambientes de suporte e as questões de qualidade de software. Estes itens podem ser classificados quanto à sua proposta de utilização em: atividades de desenvolvimento (construção do software), atividades de gerência (planejamento) e atividades de garantia de qualidade¹.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em parceria com International Organization Standardization (ISO) e com a International Electrotechnical (IEC), definiu formas e abordagens para o entendimento da qualidade de um sistema de software, estabelecendo um modelo com componentes de qualidade que inclui o processo de desenvolvimento (ISO/IEC 14598-1 a 6); os atributos de qualidade do produto interna (ISO/IEC TR 9126-1 e 3:2003, ISO/IEC 14598-1) e externa (ISO/IEC TR 9126-1 e 2:2003, ISO/IEC 14598-1) e a qualidade percebida pelo usuário (ISO/IEC 14598-1 e ISO/IEC TR 9126-1 e 4)⁽²⁾. As normas ISO/IEC TR 9126 dizem respeito à qualidade dos três itens do modelo e a NBR ISO 14598-1 diz respeito aos critérios de avaliação. Os itens correspondentes à qualidade do produto e ao efeito produzido pelo software traduz-se na percepção de uso, habilidade cabível aos correlatos da Área Medicina III da CAPES, competentes para a aplicação das métricas de qualidade em uso (Figura1).

O objetivo deste trabalho foi propor métrica para qualificar a produção veiculada através de software com vistas à avaliação quadrienal dos cursos de pós-graduação da Medicina III/CAPES.

MÉTODOS

Esta publicação é resultado de estudo apresentado durante o V Encontro da Pós-Graduação da Medicina III entre 8 e 9 de dezembro de 2014 na cidade de São Paulo, Brasil. Ele foi realizado partindo-se do princípio de que o processo de avaliação da qualidade é específico para a necessidade e expectativa da(s) pessoa(s), usuário(s) e área(s), não definindo qualidade de forma absoluta.

Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação em Oftalmologia e Ciências Visuais da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil.

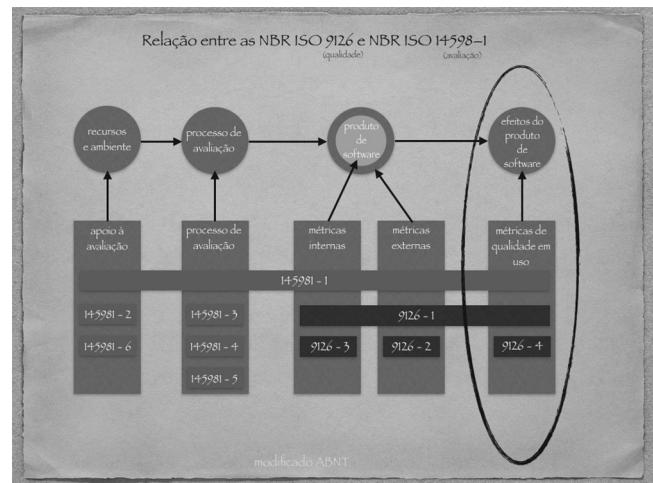


FIGURA 1 - Modelo de componentes de qualidade de software (ABNT modificado)

Neste sentido, a escolha de métricas levou em consideração a perspectiva do usuário e as características objetivas e valores conhecidos, em cenário de uso específico.

Do conteúdo das normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnica - ABNT, extraiu-se os tópicos que pudesse ser considerados como itens de qualidade para o software na percepção deste usuário específico, relacionado à Medicina III. As normas ABNT analisadas foram: ISO/IEC TR 9126, ISO/IEC 14598 e ISO/IEC 12207².

Medidas de resultado de uso e características de qualidade do produto de software foram quantificadas, orientando as métricas de avaliação.

RESULTADOS

O alcance de metas especificadas para este determinado contexto de uso, denominada "modelo de qualidade em uso" (medida de comportamento do sistema), é avaliada segundo quatro itens constantes na NBR ISO/IEC 9126-1³: eficácia, produtividade, segurança e satisfação. Eficácia refere-se à capacidade de atingir metas especificadas com acurácia e completude. Produtividade está relacionada ao emprego de quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida. Segurança é o fato de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas,

negócios, software, propriedades ou ambiente. Satisfação é a capacidade de satisfazer usuários. Estes itens explicitam diretamente a percepção de qualidade por este usuário específico, por isto dá-se a cada um deles maior quantificação para as métricas de avaliação: 0 a 10 pontos, conforme manifestação da percepção de qualidade de menos a mais favorável (total 40 pontos). Esta medição deve ter suficiente acurácia, através de observação racional, com escala válida, para acordo documentado, isto é, após conhecimento da definição de cada um dos quatro itens com clareza.

Para avaliar a qualidade do produto, utiliza-se as determinações da Norma ISO 9126³, que apresenta seis características de qualidade e 27 sub-características, chamadas de "atributos de qualidade" (Figura 2).

Para efeito do estabelecimento de métricas, segundo à percepção do usuário cada uma destas sub-características deve receber pontuação de 0 a 2 pontos, sendo "zero" o não atendimento às necessidades, "1" o atendimento parcial e "2" a satisfação completa.

A sub-característica "conformidade" aparece em todas as características, pois avalia o quanto o software obedece aos requisitos de legislação e todo o tipo de padronização ou normalização aplicável ao contexto.

A característica "Funcionalidade" (de 0 a 10 pontos) diz respeito ao desempenho que satisfaça o usuário em seu contexto de uso. As suas cinco sub-características são:

- Adequação, avalia o conjunto de funcionalidades segundo as necessidades do usuário;
- Acurácia, diz respeito ao fornecimento de resultados precisos e dentro do que foi acordado/solicitado;
- Interoperabilidade, refere-se à maneira como o software interage com outro(s) sistema(s) especificados;
- Segurança, avalia a capacidade do sistema de proteger as informações do usuário e fornecê-las apenas (e sempre) às pessoas autorizadas;
- Conformidade.

A característica "Confiabilidade" (de 0 a 8 pontos) demonstra o nível de desempenho nas condições estabelecidas. Suas quatro sub-características são:

- Maturidade, diz respeito à capacidade do software em evitar falhas decorrentes de defeitos no software;
- Tolerância a Falhas, atribui-se à capacidade do software em manter o funcionamento adequado mesmo quando ocorrem defeitos nele ou nas suas interfaces externas;
- Recuperabilidade, aponta a capacidade de recuperar-se após uma falha, restabelecendo seus níveis de desempenho e recuperando os seus dados;
- Conformidade.

A característica "Usabilidade" (de 0 a 10 pontos) corresponde à compreensão do software, ao aprendizado do seu funcionamento, à sua operacionalização e encantamento ao usuário. Neste caso percebe-se a dependência da interface humano-computador. Suas cinco sub-características são:

- Inteligibilidade, representa a facilidade com que o usuário pode compreender as suas funcionalidades e avaliar se o mesmo pode ser usado para satisfazer as suas necessidades específicas;
- Apreensibilidade, constata a facilidade de aprendizado do sistema;
- Operacionalidade, assinala como o produto facilita a sua operação, incluindo a maneira como ele tolera erros de operação;
- Atratividade, diz respeito às características que podem atrair um potencial usuário para o sistema, o que pode incluir desde a adequação das informações prestadas para o usuário até os requintes visuais utilizados na sua interface gráfica;
- Conformidade.

A característica "Eficiência" (de 0 a 6 pontos) qualifica se o tempo de execução e os recursos envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho do software. Suas três sub-características são:

- Comportamento em Relação ao Tempo, mensura se os tempos de resposta (ou de processamento) estão dentro das especificações;
- Utilização de Recursos mede tanto os recursos consumidos quanto a capacidade do sistema em utilizar os

- recursos disponíveis;
- Conformidade.

A característica "Manutenibilidade" (de 0 a 10 pontos) demonstra a facilidade em modificar para melhorias na funcionalidade, para correção de defeitos, falhas ou erros. Suas cinco sub-características são:

- Analisabilidade, demonstra a facilidade em se diagnosticar eventuais problemas e em identificar as causas das deficiências ou falhas;
- Modificabilidade, diz respeito à facilidade com que o comportamento do software pode ser modificado;
- Estabilidade, afere a capacidade do software de evitar efeitos colaterais decorrentes de modificações introduzidas;
- Testabilidade, expressa a capacidade de se testar o sistema modificado, tanto quanto as novas funcionalidades quanto as não afetadas diretamente pela modificação;
- Conformidade.

A característica "Portabilidade" (de 0 a 10 pontos) refere-se à aptidão do sistema de ser transferido de um ambiente para outro. Considera-se como "ambiente", todos os fatores de adaptação, tais como diferentes condições de infra-estrutura (sistemas operacionais, versões de bancos de dados, etc.), diferentes tipos e recursos de hardware (tal como aproveitar um número maior de processadores ou memória). Fatores como idioma ou a facilidade para se criar ambientes de testes devem, também, ser considerados como características de portabilidade. Suas cinco sub-características são:

- Adaptabilidade, representando a capacidade do software se adaptar a diferentes ambientes sem a necessidade de ações adicionais (configurações);
- Capacidade para ser Instalado, identifica a facilidade com que pode se instalar o sistema em um novo ambiente;
- Coexistência, mede o quanto facilmente um software convive com outros instalados no mesmo ambiente;
- Capacidade para Substituir, representa a capacidade que o sistema tem de substituir outro sistema específico, em um contexto de uso e ambiente específicos. Este atributo interage tanto com adaptabilidade quanto com a capacidade para ser instalado;
- Conformidade.

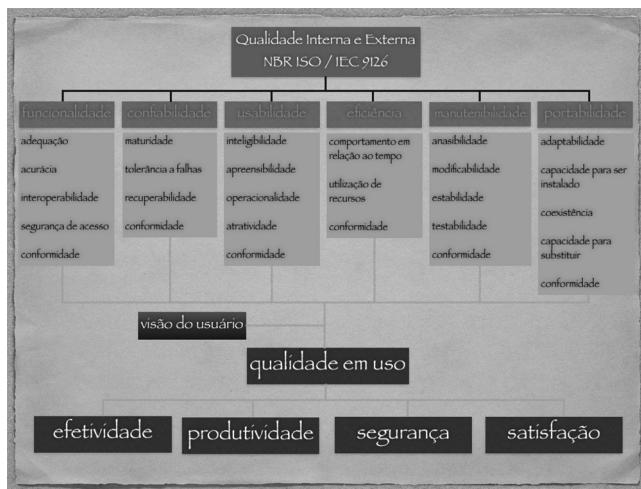


FIGURA 2 - Itens a serem quantificados segundo a percepção do usuário do software

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que apesar do elevado grau de subjetividade na percepção da qualidade em uso do software, a especificação explícita para este uso e os tópicos de características do produto de software permitem análise quantitativa destes dados qualitativos através de pontuação, para efeito de avaliação da produção intelectual na Medicina III da CAPES.

A proposta de métricas apresentada neste estudo representa, no entendimento do autor, o processo nascente da avaliação em foco e suscetível a contínuos aperfeiçoamentos.

Sugere-se que a submissão do software para análise de qualidade, atendendo aos critérios da ABNT e à perspectiva de uso, deva ser apresentada na forma de texto contendo os seguintes tópicos:

- I. Introdução: deve constar informações sobre o assunto em questão, o público alvo/usuário e detalhes relevantes das Normas ISO/IEC que tratam da qualidade do software (ISO/IEC 9126, 14.598 e 12.207);
- II. Objetivo(s): relatar a que se destina;
- III. Método:
- A. Apresentar o software desenvolvido e a descrição da população de usuários que foi testado.
- B. Desenvolver descrição por atividade conforme a Norma ISO/IEC 12.107, constando: 1) que procedimentos e métodos serão usados para a execução das atividades; 2) que ferramentas e equipamentos suportarão a realização das atividades, de forma a simplificar e automatizar o trabalho; 3) qual o perfil adequado de quem irá executar as atividades e qual o treinamento requerido nos procedimentos, métodos, ferramentas para que se possam realizar as atividades de forma adequada; 4) quais as métricas de processo que poderão ser empregadas para que a execução do processo possa ter a qualidade avaliada.
- C. Descrição sumária dos itens de engenharia de software³ relevantes para o software apresentado: linguagens de programação, bases de dados, ferramentas, plataformas, bibliotecas, padrões, processos, ambiente de suporte, qualidade de software.
- D. Tecer comentários sobre desempenho e produtividade relacionados ao software apresentado: processo de software, planejamento e gerência de projetos, gerência de qualidade, especificação e análise de requisitos, projeto de sistema, implementação e testes, entrega e manutenção.
- E. Referir as seis características e as 27 sub-características que formam os atributos de qualidade.

A B S T R A C T

Objective: To recommend metrics to qualify software production and to propose guidelines for the CAPES quadrennial evaluation of the Post-Graduation Programs of Medicine III about this issue. **Method:** Identification of the development process quality features, of the product attributes and of the software use, determined by Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), International Organization Standardization (ISO) and International Electrotechnical (IEC), important in the perspective of the CAPES Medicine III Area correlate users, basing the creation proposal of metrics aiming to be used on four-year evaluation of Medicine III. **Results:** The in use software quality perception by the user results from the provided effectiveness, productivity, security and satisfaction that originate from its characteristics of functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability and portability (in use metrics quality). This perception depends on the specific use scenario. **Conclusion:** The software metrics should be included in the intellectual production of the program, considering the system behavior measurements results obtained by users' performance evaluation through out the favorable responses punctuation sum for the six in use metrics quality (27 sub-items, 0 to 2 points each) and for quality perception proof (four items, 0 to 10 points each). It will be considered as very good (VG) 85 to 94 points; good (G) 75 to 84 points; regular (R) 65 to 74 points; weak (W) 55 to 64 points; poor (P) <55 points.

Key Words: Software. User-Computer Interface. Education, medical. Post-graduation. Medicine.

REFERÊNCIAS

1. Falbo RA. Engenharia de Software _ Notas de Aula. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~falbo/download/aulas/es-g/2005-1/Notas-DeAula.pdf>. Acesso em 16/03/2015.
 2. ABNT. ABNT Catálogo_ segurança, qualidade, padrão e confiança. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em:16/03/2015.
 3. ABNT. ISO/IEC TR 9126-1_ Engenharia de software - qualidade de produto. Parte 1: Modelo de Qualidade, 2003.
 4. CAPES. Documento de Área 2013 _ Medicina III. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/trial/Docs_de_area/Medicina_II_doc_area_e_comiss%C3%A3o_att08de-outubro.pdf. Acesso em: 17/03/2015.
- Recebido em: 19/02/2015
 Aceito para publicação em: 12/09/2015
 Conflito de interesses: nenhum
 Fonte de financiamento:
 Endereço para correspondência:
 Marinho Jorge Scarpi
scarpi@terra.com.br

IV. Resultados: apresentar os resultados obtidos no estudo da percepção da qualidade e nas medidas de comportamento do sistema, na forma de pontuação.

V. Discussão: discutir os resultados obtidos segundo as necessidades e expectativas do usuário e sua percepção de qualidade, frente ao contexto específico de uso.

VI. Conclusão(ões).

VII. Referências.

VIII. Demonstrativo do software.

A relevância do software como produção intelectual é evidente no Documento de Área da Medicina III que destaca "para o Mestrado Profissional a produção técnica será avaliada de acordo com a importância/impacto na área e coerência com as linhas de atuação científico tecnológicas e áreas de concentração (serão considerados publicação de artigos completos em periódicos, processos e protocolos de relevância e impacto na área; registros de patentes e produção técnica de qualidade compatível com a proposta)"⁴. Tal destaque está em conformidade com o caráter altamente interdisciplinar do Mestrado Profissional, necessário à criatividade para um software. Dentre os quesitos de avaliação, para a "Produção artística, técnica, patentes e outras produções consideradas relevantes", onde se inclui software, é dado o peso de 40% dentro do critério "Produção Intelectual" ao qual é atribuído 35% do peso da Avaliação do Programa. Soma-se a isto o critério de avaliação "Aplicabilidade dos trabalhos produzidos" 20% do quesito "Corpo Discente e Trabalho de Conclusão de Curso, dada à demanda do mercado por soluções em software.

CONCLUSÃO

A métrica para o Qualis de produção técnica de software deve ser incluída na produção intelectual do Documento de Área do programa, com percentual maior para o Mestrado Profissional. Será considerado muito bom (MB) de 85 a 94 pontos; bom (B) de 75 a 84 pontos; Regular (R) de 65 a 74 pontos; Fraco (F) de 55 a 64 pontos; Deficiente (D) < 55.