

# Uma Proposta para Inclusão da Subcaracterística de Acessibilidade à Dimensão de Qualidade do Produto do Modelo QPS

Barbara Cristina Alves Silveira<sup>1</sup>, Ana Regina Cavalcante da Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro-RJ, Brasil

barbara@cos.ufrj.br, darocha.anaregina@gmail.com

**Resumo.** *A dimensão de Qualidade do Produto do Modelo QPS diversas características e subcaracterísticas de qualidade de produtos de software contidas na norma ISO/IEC 25023.2. No entanto, a versão atual do QPS não contempla a subcaracterística de Acessibilidade, sob a justificativa de que sua avaliação pode ser muito dispendiosa, dada a abrangência do assunto. Este trabalho, portanto, apresenta uma proposta de método de avaliação da subcaracterística de Acessibilidade, visando a sua inclusão no Modelo QPS. Para avaliar a viabilidade da proposta, foi realizada uma prova de conceito sobre os websites de 32 instituições de ensino e pesquisa. Para cada site avaliado, foi verificada a existência de recursos voltados à acessibilidade de deficientes visuais e auditivos, bem como opções de conteúdo em outros idiomas além do Português. Quanto aos sites avaliados, os resultados mostram, de forma geral, que não há aderência aos itens verificados, além de não respeitarem as principais recomendações de acessibilidade para Web. Já em relação à viabilidade de se avaliar a subcaracterística de Acessibilidade por meio dos itens observados, percebeu-se que não há muitas dificuldades e o tempo necessário para demonstração e observação não onera significativamente uma avaliação QPS.*

## 1. Introdução

Nos últimos anos, a acessibilidade vem ganhando destaque na indústria de software, especialmente no que diz respeito a promover o acesso digital a pessoas com algum tipo de deficiência. Diversos modelos e normas de qualidade de software trazem a questão da acessibilidade à tona, porém sem estabelecer uma maneira objetiva de se avaliar o quão acessível é um determinado produto de software.

Há diferentes definições sobre o que é acessibilidade. No âmbito do governo brasileiro, o termo acessibilidade significa incluir a pessoa com deficiência na participação de atividades como o uso de produtos, serviços e informações [1]. Já a norma ISO/IEC 25010 [4] considera, de forma mais ampla, que acessibilidade é o grau em que um produto ou sistema pode ser usado por pessoas com ampla gama de características e capacidades para alcançar um determinado objetivo em um contexto de uso específico, podendo variar desde pessoas com algum tipo de deficiência a pessoas que simplesmente desconhecem um determinado idioma.

Recentemente, um grupo de pesquisadores da COPPE/UFRJ propôs o Modelo QPS [6]. Trata-se de um modelo de referência para avaliação da qualidade de produtos de software, baseado em uma série de normas ISO/IEC, que cobre aspectos de diversas dimensões relacionadas a um produto de software. Uma dessas dimensões é a de Qualidade do Produto, que é fundamentada na série de normas ISO/IEC 25.000. Nesta série de normas, os atributos de qualidade de produtos de software são classificados em características e subcaracterísticas.

Na versão atual do Modelo QPS, uma avaliação de produto contempla apenas as seguintes características e subcaracterísticas da norma ISO/IEC 25010 na dimensão Qualidade do Produto:

- Usabilidade
  - Operabilidade
  - Estética da interface com o usuário
- Segurança
  - Confidencialidade
  - Integridade
- Manutenibilidade
  - Analisabilidade
  - Testabilidade

Dentre as subcaracterísticas relacionadas à usabilidade da norma ISO/IEC 25010 não contempladas pelo QPS está a *acessibilidade*. Essa subcaracterística ainda não havia sido incluída no QPS por ser considerada dispendiosa e tecnicamente inviável de se realizar em uma avaliação de produto.

Direcionamentos sobre como avaliar a acessibilidade de produtos de software podem ser obtidos a partir de padrões de acessibilidade. Atualmente, diversos padrões, como o *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [7] e o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) [1], orientam o desenvolvimento de conteúdo Web, cobrindo aspectos técnicos que podem influenciar na acessibilidade de um website. Eles consistem de um conjunto de recomendações para fazer com que o conteúdo seja acessível, principalmente para usuários com algum tipo de deficiência. O uso de leitores de tela, por exemplo, depende de que diversas recomendações desses padrões sejam seguidas, especialmente no que diz respeito ao uso de equivalentes textuais (textos associados a imagens, vídeos e sons). Esses padrões, no entanto, são muito extensos e, mesmo com o apoio de ferramentas, uma avaliação de acessibilidade segundo esses padrões seria invasiva e se assemelharia a um teste de acessibilidade, fugindo do foco de uma avaliação QPS.

Este trabalho, portanto, propõe um método simplificado de avaliação de determinadas medidas de acessibilidade para serem consideradas em avaliações de produto do Modelo QPS. O restante deste artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 descreve o referencial teórico sobre o qual trata este trabalho; a seção 3 apresenta o método de avaliação proposto; a seção 4 avalia o método proposto por meio de uma prova de conceito; por fim, a seção 5 conclui o trabalho e apresenta sugestões de trabalhos futuros.

## 2. Referencial Teórico

De acordo com as normas ISO/IEC 9126 [3] e ISO/IEC 25010 [4], qualidade de software é a capacidade do produto de software satisfazer necessidades explícitas e implícitas sob condições específicas. Considerando o fato de que a qualidade do software é multidimensional, é importante estabelecer quais aspectos são importantes de se observar e medir. Essas normas procuram consolidar uma série de fatores observados na indústria que teriam influência sobre a qualidade de produtos de software e apresentam algumas sugestões de como medi-los.

O QPS é um modelo de qualidade de produto de software, que foi criado para atender as organizações que possuem diversos tipos de interesses de negócios ou que necessitam atender a requisitos impostos por seus clientes [6]. Ele considera quatro dimensões (organizacional, de serviços, de Engenharia de Software e de qualidade do produto), as quais são fundamentas em diversas normas ISO/IEC.

As dimensões do QPS são organizadas da seguinte forma:

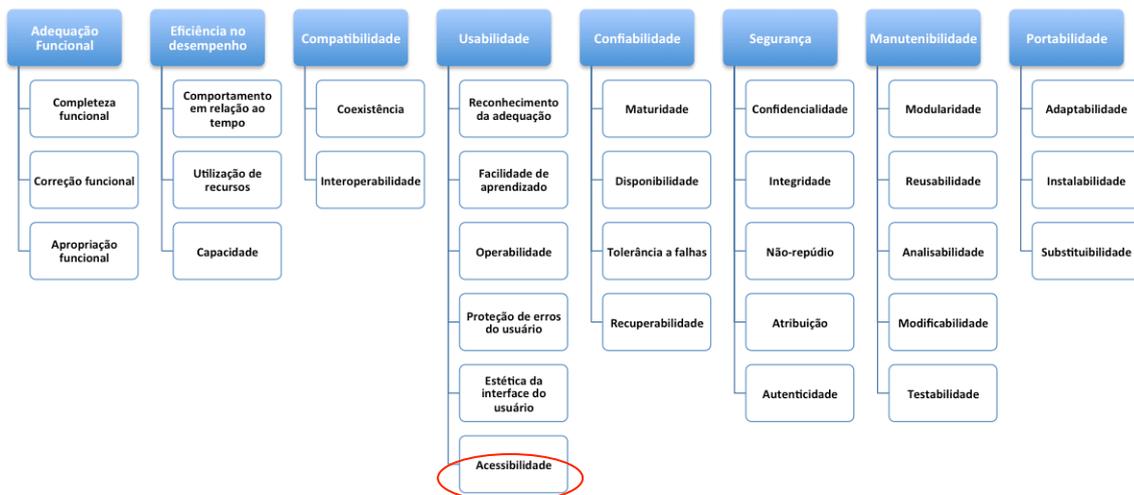
- Dimensão Organizacional
  - Documentação do produto
  - Definição e execução de processos organizacionais
- Dimensão de Engenharia de Software
  - Definição e execução de processos de manutenção corretiva, evolutiva (se pertinente) e adaptativa (se pertinente)
- Dimensão de Serviço
  - Definição e execução de processos para o serviço de atendimento ao cliente
- Dimensão de Qualidade do Produto
  - Descrição do produto e documentação para o usuário;
  - Características de qualidade do produto;
  - Características de qualidade em uso;

A Dimensão de Qualidade do Produto, que é o foco deste trabalho, é baseada nas seguintes normas ISO/IEC 25000 (SQuaRE): ISO/IEC 25010, 25022.2, 25023.2 e 25051 [6]. Com base nessas normas, o QPS define dois modelos:

- **modelo de qualidade em uso:** composto de cinco características (algumas depois subdivididas em subcaracterísticas).
- **modelo de qualidade do produto:** composto de oito características de qualidade (subdivididas em subcaracterísticas).

A perspectiva da qualidade em uso caracteriza o impacto do produto nas partes envolvidas. É determinada pela qualidade do software, hardware e ambiente operacional, as características dos usuários, tarefas e ambiente social [4].

Já a perspectiva da qualidade do produto categoriza a qualidade do sistema/software em oito características. Cada característica é composta por um conjunto de subcaracterísticas, conforme mostra a Figura 1 [4]. A subcaracterística de acessibilidade, foco deste trabalho, aparece em destaque.



**Figura 1: Atributos de qualidade do produto de software.**

A norma ISO/IEC 25023.2 [5] traz sugestões de medidas e formas de medição para as diversas subcaracterísticas de qualidade de produto, inclusive para acessibilidade. Essas medidas, apesar de fornecerem alguma orientação sobre como observar e medir aspectos relacionados à acessibilidade, são medidas relativamente abstratas. Elas procuram medir a proporção de funcionalidades do sistema que são acessíveis para os diferentes tipos de usuários, inclusive aqueles com algum tipo de deficiência. Uma avaliação QPS de um produto de software necessita de um método mais prático para avaliar questões como acessibilidade.

### 3. Método de Avaliação de Acessibilidade

O objetivo deste trabalho, portanto, foi propor um método para avaliar a subcaracterística de acessibilidade descrita nas normas ISO/IEC 25010 e 25023.2 em produtos de software submetidos a avaliações do Modelo QPS. Para propor esse método foram estabelecidas as seguintes premissas:

- Considerar somente medidas específicas, isto é, medidas que serão avaliadas somente quando relevantes para um produto específico.
- Não exigir do avaliador QPS profundos conhecimentos sobre acessibilidade;
- Ser passível de execução em até uma hora para cada produto avaliado;
- Ser independente de tecnologia de programação e de plataforma.

Diante disto, com base nas recomendações do padrão e-MAG [1] e considerando as premissas estabelecidas, o método de avaliação foi assim definido:

- Solicitar a demonstração da execução do produto
  - Solicitar a demonstração de recursos voltados a usuários com deficiência auditiva (quando pertinente) e verificar a existência de pelo menos um desses elementos:
    - vídeos com legendas;
    - sons com transcrição de texto;
    - suporte a Libras.
  - Solicitar a demonstração de recursos voltados a usuários com deficiência visual (quando pertinente) e verificar a existência de pelo menos um desses elementos:

- imagens com equivalentes textuais (para leitores de tela);
  - atalhos para acesso via teclado;
  - opção de alto contraste;
  - opção para aumentar e diminuir o tamanho do texto.
- Solicitar a demonstração de recursos voltados a usuários não-falantes do idioma nativo do produto (quando pertinente) e verificar a existência de opção para trocar o idioma do conteúdo exibido no produto avaliado.

As medidas do método proposto podem ser organizadas como sugere a Tabela 1. O sufixo “E” nos ID das medidas indica que elas são específicas e, portanto, serão avaliadas somente quando pertinente.

**Tabela 1: Medidas de acessibilidade propostas.**

ID	Subcaracterística	Medida	Medição
US5-E	Acessibilidade	Existência de recursos voltados a usuários com deficiência auditiva	T, L, P ou N
Procedimentos de avaliação: Demonstração da execução durante a avaliação.			
US6-E	Acessibilidade	Existência de recursos voltados a usuários com deficiência visual	T, L, P ou N
Procedimentos de avaliação: Demonstração da execução durante a avaliação.			
US7-E	Acessibilidade	Existência de recursos voltados a usuários não-falantes do idioma nativo do produto	T, L, P ou N
Procedimentos de avaliação: Demonstração da execução durante a avaliação.			

O método proposto, portanto, não contempla medidas de acessibilidade voltadas a usuários com deficiência física e cognitiva, em função da dificuldade de observação em um produto de software de elementos voltados a esses perfis de usuários.

#### 4. Prova de Conceito

Para avaliar a viabilidade da aplicação do método proposto na seção 3 em avaliações QPS, foi realizada uma prova de conceito. Esta prova de conceito consistiu na avaliação da acessibilidade de websites seguindo o método proposto. Ela foi realizada inicialmente em 2016 e atualizada em julho de 2019.

Considerando o que é disposto no Capítulo VI do Decreto n.º 5.296 de 2004, que torna obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, decidiu-se por avaliar websites de órgãos do governo, incluindo ainda o governo do Estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de observar se há diferenças significativas no tratamento da acessibilidade entre as esferas federal e estadual. Para conferir aleatoriedade na escolha e possibilidade de comparação entre os sites avaliados, foi estabelecido um critério de seleção: **sites de instituições públicas civis e militares de ensino e pesquisa sediadas no Estado do Rio de Janeiro com programas de pós-graduação *stricto sensu* recomendados pela CAPES**. Sendo assim, foi utilizada a Plataforma Sucupira [2], que permite a busca parametrizada por informações sobre os programas de mestrado e doutorado recomendados pela CAPES. Considerando o critério de seleção estabelecido, a busca retornou 32 instituições, representadas na Tabela 2.

Cada medida de acessibilidade foi classificada em totalmente atendida (T), largamente atendida (L), parcialmente atendida (P) ou não atendida (N). A Tabela 2 apresenta os resultados das avaliações das medidas de acessibilidade propostas nos 32 sites avaliados. A legenda da Tabela 2 descreve os critérios de classificação utilizados.

**Tabela 2: Resultados da avaliação de acessibilidade realizada.**

Instituição	Website	Medida de acessibilidade		
		US5-E	US6-E	US7-E
IMPA	www.impa.br	✗	✗	✓
CBPF	portal.cbpf.br	✓	✗	✓
CEFET	cefet-rj.br	✓	✓	✓
UEZO	www.uezo.rj.gov.br	✗	✗	✗
CPII	cp2.g12.br	✓	✗	✗
ECEME	eceme.ensino.eb.br	✗	✓	✗
EGN	www.egn.mar.mil.br	✗	✗	✗
ENCE	ence.ibge.gov.br	✗	✗	✗
FIOCRUZ	fiocruz.br	✗	✓	✓
IEN	ien.gov.br	✗	✗	✗
IEAPM	ieapm.mar.mil.br	✗	✓	✗
JBRJ	jbrj.gov.br	⚠	✓	✗
IRD	ird.gov.br	✗	✗	✓
IPHAN	iphan.gov.br	✓	⚠	✗
IFRJ	portal.ifrj.edu.br	✓	⚠	✗
IFF	portal1.iff.edu.br	✓	✓	✗
IME	ime.eb.br	✓	✓	✗
INPI	inpi.gov.br	✓	✓	✗
INC	inc.saude.gov.br	✗	✗	✗
INCA	www.inca.gov.br	⚠	✗	✓
INMETRO	inmetro.gov.br	✓	✗	✓
INTO	www.into.saude.gov.br	✗	✗	✗
LNCC	lncc.br	✓	✓	✗
MAST	mast.br	✓	✗	✓
ON	on.br	✓	✗	✗
UNIFA	unifa.aer.mil.br	✗	✗	✗
UERJ	uerj.br	✗	✗	✗
UENF	uenf.br	✗	✗	✓
UNIRIO	unirio.br	✓	✓	✗
UFRJ	ufrj.br	✗	✗	✗
UFF	uff.br	✓	✓	✓
UFRRJ	ufrj.br	✓	⚠	✗

**Legenda:**

- ✓ = **totalmente atendida** (há pelo menos um recurso disponível e funcional, com instruções claras de uso);
- ✗ = **largamente atendida** (há pelo menos um recurso disponível e funcional, sem instruções claras de uso);
- ⚠ = **parcialmente atendida** (há pelo menos um recurso disponível, porém ele não funciona);
- ✗ = **não atendida** (não possui qualquer recurso disponível).

Pode-se observar na Tabela 2 que, mesmo estando obrigados a disponibilizar recursos voltados à acessibilidade, somente os sites do CEFET/RJ e da UFF atenderam totalmente as medidas avaliadas.

No que diz respeito à medida US5-E (acessibilidade para deficientes auditivos), todos os sites que atenderam ao requisito apresentaram recurso para acesso em Libras, a língua brasileira de sinais. Este recurso é disponibilizado no canto superior direito das páginas principais dos sites, identificado por um ícone na forma de duas mãos, conforme observado na Figura 2. Ao escolher a opção de acessibilidade em Libras, o site redireciona o usuário para o site do programa VLibras, uma suíte de ferramentas utilizadas na tradução automática do Português para a Língua Brasileira de Sinais.

Em relação à medida US6-E (acessibilidade para deficientes visuais) foram observados com frequência pelo menos três tipos de recursos nos sites avaliados: atalhos para acesso via teclado, opção para aumentar e diminuir o tamanho do texto e opção de alto contraste. A opção de alto contraste modifica a relação de contraste entre o plano de fundo e os elementos do primeiro plano da página para, no mínimo, 7:1 (contraste otimizado) [1]. Desta forma, a página com alto contraste deve possuir o fundo na cor preta, texto, ícones, linhas e contornos brancos e links sublinhados e em amarelo. Este recurso é especialmente útil para pessoas com baixa visão e daltonismo [1]. A Figura 2 representa uma página do site do CEFET/RJ com a opção de alto contraste ativada, na qual se pode perceber a mudança de cores em relação ao site padrão.

A terceira e última medida de acessibilidade tratada neste trabalho diz respeito à adequação de idiomas suportados (US7-E). Quando usuários tentam usar um software cujo idioma é diferente do seu idioma nativo, eles frequentemente cometem erros operacionais e desistem de que pretendiam fazer. Desta forma, o produto de software deve oferecer suporte para uma possível variação de idioma dos seus usuários [5].



Figura 2: Recursos de acessibilidade do site do CEFET/RJ.

Em geral, os sites que oferecem opção de outros idiomas (ou internacionalização) possuem pequenos símbolos de bandeiras que indicam os idiomas suportados, dispostos

na parte superior da página principal. Porém, recomenda-se que seja usado texto para indicar os idiomas suportados, como implementado no site do CEFET/RJ (Figura 2).

Do ponto-de-vista de uma avaliação QPS, para avaliar o quanto um produto de software oferece de suporte a outros idiomas, basta solicitar uma pequena demonstração. Se o produto avaliado for um website, uma aplicação Web ou *mobile*, deve-se acionar ao menos uma vez a opção para cada idioma informado. Caso o produto seja uma aplicação *desktop*, cuja escolha do idioma se dê durante o processo de instalação, deve-se proceder a instalação uma vez para cada idioma suportado.

Esta prova de conceito, portanto, mostrou que é viável avaliar medidas de acessibilidade em uma avaliação QPS de produtos de software. O método proposto é relativamente simples, pode ser aplicado rapidamente por avaliadores não-especialistas em acessibilidade e em produtos de software de qualquer natureza.

Vale destacar, no entanto, que o método proposto não garante acessibilidade para todo tipo de usuário que se enquadre nas medidas avaliadas. Seu objetivo é apenas sistematizar a verificação de elementos básicos de acessibilidade de software.

## 5. Conclusão

Este trabalho apresentou uma proposta de método de avaliação de acessibilidade no contexto de avaliações de produtos de software segundo o Modelo QPS. Inicialmente, foram definidas três medidas de acessibilidade com base na norma ISO/IEC 25023.2, que tratam de acessibilidade para deficientes auditivos, deficientes visuais e usuários não-falantes do idioma do produto avaliado. Em seguida, foi estabelecido o método para avaliar tais medidas, respeitando um conjunto de premissas pré-definidas.

O método foi avaliado por meio de uma prova de conceito, que consistiu da avaliação segundo o método proposto de 32 websites de instituições públicas de ensino e pesquisa. A prova de conceito permitiu observar que o método proposto é de rápida e fácil aplicação e pode ser utilizado em avaliações QPS.

## 6. Referências Bibliográficas

1. BRASIL. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, p. 92. 2014.
2. CAPES. **Plataforma Sucupira**, 2010. Disponível em: <<http://sucupira.capes.gov.br>>. Acesso em: dezembro 2018.
3. ISO/IEC. **ISO/IEC 9126, Software Engineering – Product Quality – Part 1: Quality Model**. International Standards Organization. Geneva. 2001.
4. ISO/IEC. **ISO/IEC 25010 - Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models**. The Standish Group International. [S.I.], p. 1-44. 2011.
5. ISO/IEC. **ISO/IEC 25023.2 - Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Measurement of system and software product quality**. International Organization for Standardization. Geneva, p. 48. 2015.
6. ROCHA, A. R. C. et al. **QPS - Modelo de Referência para Avaliação de Produto de Software**. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro. 2016.
7. W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. The World Wide Web Consortium (W3C)**, 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: dezembro 2018.