

INTEGRAÇÃO DE ENGENHARIA DE USABILIDADE EM UM MODELO DE CAPACIDADE/MATURIDADE DE PROCESSO DE SOFTWARE

Rodrigo Becker Rabello

Grupo de Qualidade de Software (GQS)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil
rodrigo.becker.rabello@gmail.com

Rodrigo Araujo Barbalho

Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Computação (PPGCC)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil
rodbarbalho@gmail.com

Juliane Vargas Nunes

Grupo de Qualidade de Software (GQS)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil
julivn@gmail.com

Christiane Gresse Von Wangenheim

Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Computação (PPGCC)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil
gresse@inf.ufsc.br

Resumo

Especialmente no atual cenário de convergência/divergência digital, a inserção da Engenharia de Usabilidade no processo de software pode qualificar o projeto de interface, aumentando os ganhos, diminuindo o suporte, ampliando a competitividade e potencializando a satisfação e a produtividade dos usuários. Contudo, os principais modelos de maturidade/capacidade de processo de software (MMCPSS) não integram processos de usabilidade. Assim, este estudo propôs uma extensão para um MMCPSS que integra processos de Engenharia de Usabilidade. Tal extensão foi construída a partir de uma revisão do estado de arte sobre os principais MMCPSSs, analisando e comparando-os, a fim de identificar processos ligados à engenharia de usabilidade neles incluídos. Depois de elaborada, a extensão foi avaliada por meio de um painel de especialistas. Assim, espera-se contribuir com as organizações que desejam avaliar e melhorar seus processos de software e de usabilidade, servindo como um guia de melhores práticas.

Palavras-chave

Engenharia de Usabilidade, Modelos de maturidade/capacidade de processo de software, Interação Humano-Computador.

INTRODUÇÃO

Uma qualidade importante de produtos de software é a usabilidade. Usabilidade é a medida na qual um produto pode ser utilizado por usuários específicos para atingir

objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de aplicação [6]. Sistemas com baixa usabilidade podem impedir que os usuários executem suas tarefas, deixando-os frustrados. Em algumas situações, os efeitos da má usabilidade podem prejudicar a vida das pessoas [16]. Por outro lado, uma boa usabilidade pode aumentar a satisfação e a produtividade do usuário e, conseqüentemente, aumentar o lucro e a competitividade das organizações de software.

Especialmente no cenário atual da convergência/divergência digital, em que aplicações podem estar presentes em diversos dispositivos (computadores, tablets, celulares, TV digital interativa, etc.), a importância da usabilidade tem aumentado, já que um dos principais desafios é a adequação dessas aplicações para os diferentes meios de entrada e de saída dos dados (tamanho da tela, teclado vs touchscreen vs controle remoto, etc.). Também podemos observar a necessidade de uma orientação para a melhoria do processo de Engenharia de Usabilidade [15], voltado para a qualidade dos produtos.

Hoje, no entanto, modelos e normas comumente adotados para melhoria dos processos de software, tais como o *framework* CMMI [20] ou a norma ISO/IEC 15504 [5] não abordam a Engenharia de Usabilidade. Esta falta de integração também pode ser observada na área de Engenharia de Software em geral. A norma ISO/IEC 12207 [10], por exemplo, que descreve o processo de ciclo de vida do software; bem como o SWEBOK (*Software Engineering Body of Knowledge*) [14], um guia de conhecimento de Engenharia de Software, não abordam explicitamente a Engenharia de Usabilidade.

A partir de uma revisão sistemática da literatura não foi possível identificar modelos de maturidade/capacidade de processo de software (MMCPSS) adaptados para este foco

[23], embora existam modelos e padrões específicos para a Engenharia de Usabilidade [15]. A partir de tal constatação, este estudo propôs uma extensão para um MMCPs, com base na norma ISO/IEC 15504, integrando processos de Engenharia de Usabilidade, cujo contexto de uso refere-se ao desenvolvimento e manutenção de produtos de software que requerem usabilidade como uma qualidade importante, especialmente no cenário de convergência/divergência digital.

METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma pesquisa aplicada, que teve por objetivo estender um produto (MMCPs), com finalidades imediatas, a partir de conhecimentos prévios. Quanto aos objetivos, classifica-se como uma pesquisa exploratória, que buscou proporcionar uma maior familiaridade com o problema investigado, a fim de torná-lo explícito. Assim, o presente estudo foi realizado em quatro etapas:

Etapa 1. Fundamentação teórica: Análise de conceitos básicos referentes a modelos de maturidade/capacidade de processo de software e processos da Engenharia de Usabilidade.

Etapa 2. Revisão do estado de arte: Comparação entre os principais modelos de maturidade/capacidade de processo de software e análise da inclusão de processos ligados à Engenharia de Usabilidade nesses modelos. Mapeamento dos processos e práticas bases encontrados sobre Engenharia de Usabilidade, realizado por dois pesquisadores da área de Qualidade de Software, sendo um Sênior e outro Júnior.

Etapa 3. Extensão de um MMCPs: Proposição de uma integração de processos voltados à Engenharia de Usabilidade em um modelo de maturidade/capacidade de processo de software (ISO/IEC 12207/15504) com base na análise feita na revisão do estado da arte, levando em consideração características específicas do cenário da convergência/divergência digital.

Etapa 4. Avaliação: Avaliação da qualidade da integração na extensão proposta através de um painel de especialistas, uma técnica baseada na opinião de especialistas [3].

Na etapa de fundamentação teórica, foram identificadas as seguintes fontes como base para a definição da extensão:

A norma ISO/IEC 15504 foi escolhida como base principal de um MMCPs, pois fornece um *framework* para a avaliação e melhoria de processos que pode ser usada por organizações envolvidas no planejamento, gestão, acompanhamento, controle e melhoria da aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, evolução e suporte do produto [5].

Seguindo a estrutura bidimensional de MMCPs, definida pela norma ISO/IEC 15504-2, foi estabelecida uma

dimensão de processo e um *framework* de medição (Figura 1). Este modelo bidimensional é formado por um conjunto de processos, seus propósitos e resultados; bem como uma estrutura de medição com um conjunto de atributos que se aplicam a todos os processos. Esses processos são agrupados em níveis de capacidade. O resultado da avaliação possui um conjunto de perfis de processos e, opcionalmente, uma classificação de nível de capacidade para cada processo avaliado.

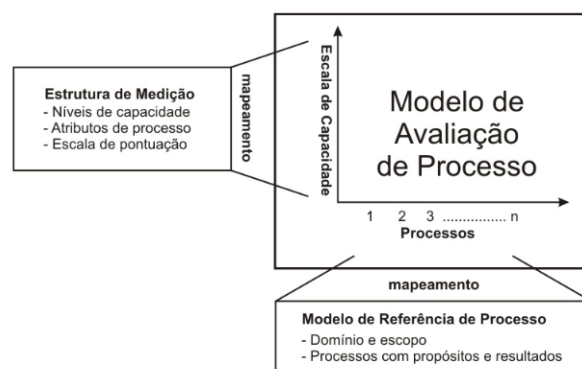


Figura 1 — Relacionamentos no modelo de avaliação de Processo
Fonte: Adaptado de [5].

A norma ISO/IEC 12207 foi utilizada como base para a definição da dimensão do processo dentro do modelo criado pela norma ISO/IEC 15504 por ser a única norma internacional que estabelece uma estrutura comum para os processos do ciclo de vida de software que pode ser referenciada pela indústria [10].

O *framework* de medição foi baseado na definição de níveis de capacidade da norma ISO/IEC 15504-2 e na definição de níveis de maturidade da norma ISO/IEC 15504-7.

Na etapa de revisão do estado da arte não foram encontrados MMCPs voltados ao ciclo de vida de software que incluíssem, de forma explícita, processos de Engenharia de Usabilidade. Em relação à dimensão de processo, foram encontradas poucas fontes de referência (conforme listado na Tabela 1). Como ponto de partida, as fontes de referência sobre processos de Engenharia de Usabilidade foram mapeadas em um único conjunto de processos e práticas (Anexo A). Este grupo de processos foi elucidado de acordo com o processo de adaptação definido no Anexo A da norma ISO/IEC 12207:2008. Na etapa de concepção e desenvolvimento da extensão proposta, o conjunto unificado de processos e práticas base foi integrado ao modelo de referência baseado na norma ISO/IEC 12207. Durante esta etapa, os processos que não estavam contemplados na norma ISO/IEC 12207:2008 foram adicionados como novos processos.

Tabela 1 - Fontes identificadas para a definição da extensão

MMCPS	ISO/IEC 15504-2	
Dimensão de Processo		
Processos de Software (em geral)	ISO/IEC 15504-7 (Melhoria de Processo Quantitativa)	Melhorar o desempenho de processos específicos que são fundamentais para alcançar os objetivos de negócio da organização de maneira previsível e planejada sistematicamente, baseada em uma análise quantitativa do impacto das mudanças propostas.
	ISO/IEC 15504-7(Gestão do Desempenho Quantitativo)	Estabelecer e manter um cohecimento quantitativo do desempenho dos processos da organização, através da medição e uso de técnicas quantitativas apropriadas, para garantir que o desempenho dos processos implementados pela organização sejam capazes de alcançar os objetivos de negócio.
	ISO/IEC 15504-5 (Gestão de Solicitações de Mudança)	Garantir que requisições de mudanças são gerenciadas, rastreadas e controladas.
	ISO/IEC 15504-5 (Gestão Organizacional)	Estabelecer e executar, práticas de gerência, durante a execução dos processos, de forma a gerar produtos e serviços de software consistentes com os objetivos de negócio da organização.
	ISO/IEC 12207:2008	Norma internacional sobre processos do ciclo de vida de software.
Processos de Engenharia de Usabilidade	ISO/TR 18529:2000 (Gestão do desenvolvimento centrado no humano)	Estabelecer e manter foco sobre as questões dos <i>stakeholders</i> e dos usuários em cada parte da organização que lidam com o mercado de sistemas, conceito, desenvolvimento e suporte.
	ISO/TR 18529:2000 (Especificação do contexto de uso)	Identificar, esclarecer e registrar as características dos <i>stakeholders</i> , suas tarefas e o ambiente organizacional e físico que o sistema irá operar.
	ISO/TR 18529:2000 (Produção de soluções de projeto)	Criar possíveis soluções de projeto recorrendo às práticas estabelecidas no estado da arte, a experiência e o conhecimento dos participantes e os resultados da análise do contexto de uso.
	ISO/TR 18529:2000	Coletar <i>feedback</i> sobre o projeto em desenvolvimento. Este <i>feedback</i> será obtido dos utilizadores finais e de outras fontes representativas.
	ISO/IEC CD 15504-5:2003 (PRO.1 Usabilidade)	O propósito do processo de Usabilidade é assegurar a consideração dos interesses e necessidades dos <i>stakeholders</i> de forma a permitir a otimização do suporte e treinamento, aumento da produtividade e da qualidade do trabalho, a melhoria das condições de trabalho e reduzir as chances do usuário rejeitar o sistema.
	Amendment 1 to ISO/IEC 12207:1995	O propósito do processo de Usabilidade é assegurar a consideração dos interesses e necessidades dos <i>stakeholders</i> de forma a permitir a otimização do suporte e treinamento, aumento da produtividade e da qualidade do trabalho, a melhoria das condições de trabalho e reduzir as chances do usuário rejeitar o sistema.
	ISO/IEC 12207:2008 (E.4 Visão de Processo para Usabilidade)	O propósito é considerar os interesses e as necessidades dos <i>stakeholders</i> de forma a permitir a otimização, suporte e treinamento, aumentando a produtividade, a qualidade do trabalho, as condições de trabalho, reduzindo a rejeição do usuário ao sistema.
Framework de Medição		
Níveis de Capacidade	ISO/IEC 15504-2	
Níveis de Maturidade	ISO/IEC 15504-7	

O conteúdo dos processos e práticas unificados abrangidos por outros processos da norma ISO/IEC 12207:2008 ou atributos de processo de medição da dimensão definidos na norma ISO/IEC 15504 foram identificados e mapeados. Para cada novo processo de usabilidade adicionado foi definida uma descrição detalhada com base nas práticas unificadas identificadas.

A respeito da estrutura de medição, basicamente adotou-se a definição dos níveis de capacidade da norma ISO/IEC 15504-2. No que diz respeito à definição de níveis de maturidade, também se adotou a definição da norma ISO/IEC 15504-7, adicionando apenas os processos de usabilidade para os respectivos níveis de maturidade.

RESULTADO: EXTENSÃO DE UM MMCPS PARA ENGENHARIA DE USABILIDADE

Nessa seção apresentamos o resultado da integração dos

processos de Engenharia de Usabilidade a um modelo de capacidade/maturidade de processo de software voltado para o cenário de convergência/divergência digital.

Definição da Dimensão de Processo

A dimensão de processo foi baseada na norma ISO/IEC 12207:2008 que foi utilizada como modelo de referência de processo. Na Figura 2 é apresentado um esquema que mostra a inserção dos processos de Engenharia de Usabilidade no modelo de referência (identificados pela cor verde), os quais são detalhados na Tabela 2. Além disso, mostra a adição de outros processos (identificados pelas cores azul e amarelo), conforme o estabelecido na norma ISO/IEC 15504 partes 5 e 7, com o objetivo de manter a conformidade com a estrutura de maturidade definido pela mesma, visto que tais processos não são cobertos pela norma ISO/IEC 12207:2008.

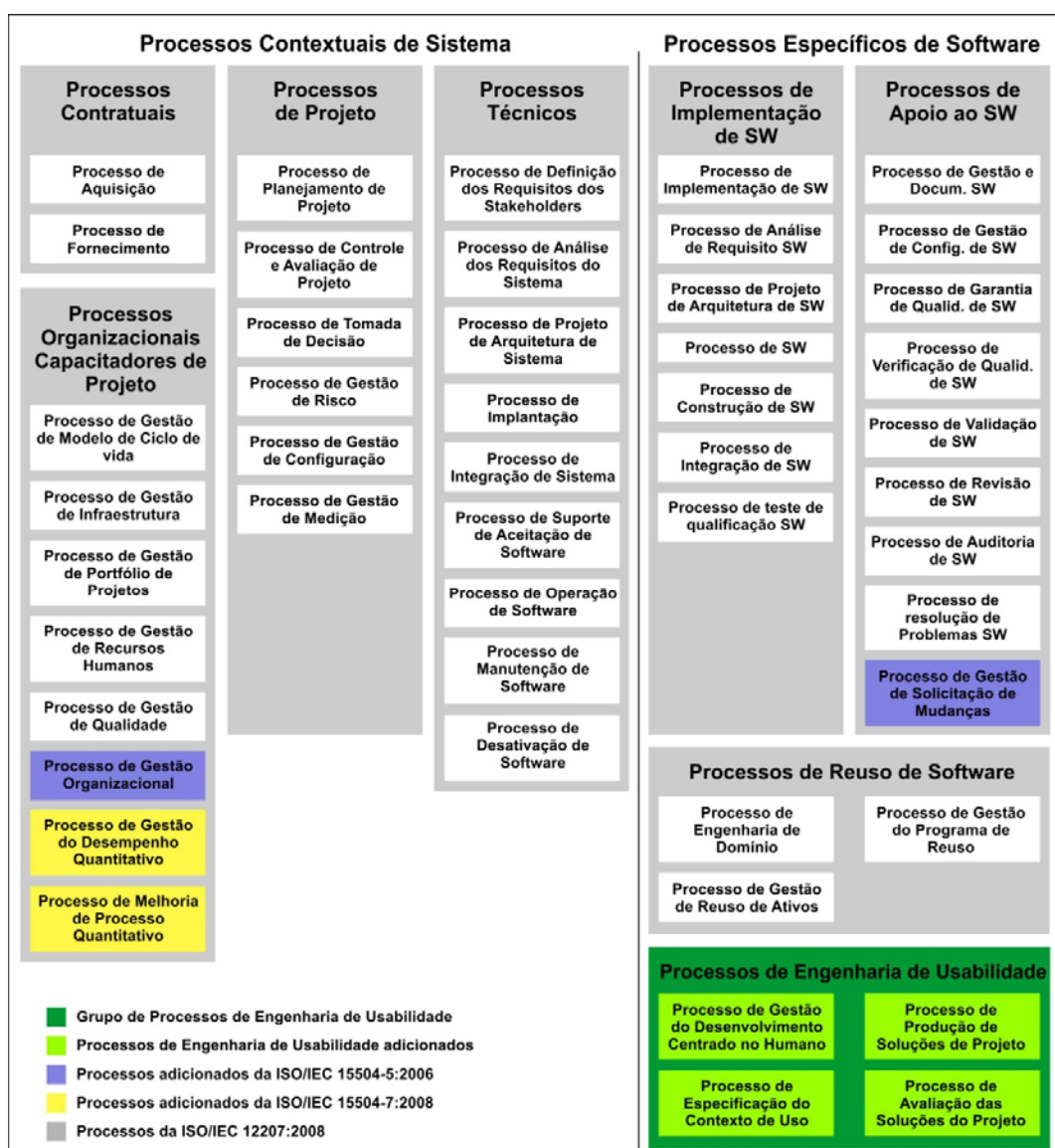


Figura 2 — Processos do Modelo de Referência com Extensão para Engenharia de Usabilidade.

Tabela 2 - Processos do modelo de referência para Usabilidade

Número do Processo	Nome do Processo	Origem	Número do processo na origem	Nome do Processo na origem
2.4	Processos de engenharia de usabilidade	ISO/TR 18529:2000		Processos de engenharia de usabilidade
2.4.1	Processo de gestão do desenvolvimento centrado no humano	ISO/TR 18529:2000	HCD 1	Processo de gestão do desenvolvimento centrado no humano
2.4.2	Processo de especificação do contexto de uso	ISO/TR 18529:2000	HCD 4	Processo de compreensão e especificação do contexto de uso
2.4.3	Processo de produção de soluções de projeto	ISO/TR 18529:2000	HCD 5	Processo de produção de soluções de projeto
2.4.4	Processo de avaliação das soluções de projeto	ISO/TR 18529:2000	HCD 6	Processo de avaliação dos projetos em relação aos requisitos

* Tabela completa em [18].

Definição dos Processos de Engenharia de Usabilidade

A definição dos processos de Engenharia de Usabilidade foi baseada em uma comparação e mapeamento entre os processos de Engenharia de Usabilidade de vários modelos de referência, apresentados no Anexo A. A Tabela 3 ilustra como os processos e práticas bases unificadas correspondem aos processos da norma ISO/IEC 12207 ou

atributos da estrutura de medição tal como definido pela norma ISO/IEC 15504. Com base nos resultados da avaliação sobre a correspondência entre as referências, as decisões sobre como integrar os respectivos processos e práticas no MMCPs estendido são mostradas na Tabela 3 (Colunas 5-6).

Tabela 3 - Extrato do mapeamento dos processos e práticas unificadas em relação aos processos das normas ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 12207*

Processos e Práticas Base Unificadas		Correspondência		Decisão de Design do Modelo	
Processos Unificados	Práticas Bases Unificadas	Processos / Atributo de Processo	Práticas Bases	Processos	Práticas Bases
Processo de gestão do desenvolvimento centrado no humano	<ul style="list-style-type: none"> • Representar os <i>Stakeholders</i>; • Coletar inteligência de mercado; • Definir e planejar uma estratégia do sistema; • Coletar opiniões do mercado; • Analisar as tendências dos usuários; 	Inexistente	Inexistente	Integrado totalmente no modelo. Novo processo chamado: Gestão do desenvolvimento centrado no humano	Integradas as práticas como as mesmas foram definidas no novo processo.
Planejamento e gerenciamento do processo de desenvolvimento centrado no humano.	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar os <i>Stakeholders</i>; • Planejar o envolvimento dos usuários; • Selecionar técnicas centradas no humano; • Assegurar uma abordagem centrada no humano; • Planejar e gerenciar atividades de desenvolvimento centrado no humano; • Defender a abordagem de desenvolvimento; • Apoiar desenvolvimento centrado no humano; 	PA 2.1 Atributo de gerência de execução - ISO/IEC 15004	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os objetivos de execução do processo; • Planejar e monitorar a execução do processo; • Ajustar a execução do processo; • Definir responsabilidade e autonomia para execução do processo; • Identificar e disponibilizar recursos para execução do processo; • Gerenciar o relacionamento entre as partes envolvidas; 	Não houve a necessidade de integração	Mantidas as práticas do atributo de processo PA 2.1

* Tabela completa em [18].

Framework de Medição

O *framework* de medição do MMCPS estendido foi baseado na norma ISO/IEC 15504, que possui representação contínua e por estágios.

Definição da Representação Contínua

Adotamos a representação contínua da norma ISO/IEC 15504-2, onde a capacidade do processo é definida em uma escala ordinal de seis pontos, que permite que a capacidade seja avaliada a partir do início da escala - nível incompleto - até a extremidade superior desta - nível otimizado. A medida da capacidade baseia-se no conjunto de atributos de processos definidos na norma ISO/IEC 15504-2.

Definição da Representação por Estágios

Conforme a norma ISO/IEC 15504-7, maturidade organizacional é definida como uma expressão do grau em que uma organização implementa seus processos de forma consistente dentro de um escopo definido, o que contribui para o alcance de seus objetivos de negócios atuais ou futuros. A maturidade organizacional é expressa numa escala de seis pontos ordinais, do nível de maturidade 0 ao nível de maturidade 5, assim como é definido na norma ISO/IEC 15504-7. Com base no exemplo de modelo de maturidade organizacional apresentado no Anexo A da

norma ISO/IEC 15504-7, o conjunto de processos foi associado aos níveis de maturidade, incluindo os quatro novos processos de Engenharia de Usabilidade (como indicado na Tabela 3).

Os processos 2.4.2 Especificação do contexto de uso, 2.4.3 Produção de soluções de projeto e 2.4.4 Avaliação das Soluções de Projeto que representam processos técnicos do ciclo de vida da Engenharia de Usabilidade estão associadas ao conjunto mínimo de processos do nível de maturidade 1 em correspondência à associação de processos técnicos de software para este nível de maturidade (tais como a análise dos requisitos do sistema, construção de software, etc.). O processo 2.4.1 Gestão do desenvolvimento centrado no ser humano está associado ao nível de maturidade 3, devido ao foco do nível 3 em gestão organizacional e estratégica.

Como a referência utilizada para a dimensão do processo MMCPS estendido foi a norma ISO/IEC 12207, os processos do modelo de maturidade organizacional definidos na norma ISO/IEC 15504-5, foram substituídos pelos processos correspondentes da norma ISO/IEC 12207 (Tabela 4).

Tabela 4 - Processos associados aos níveis de maturidade (somente os processos novos mantendo a associação dos processos aos níveis de maturidade conforme ISO/IEC 15504-7)

	NM	Processos associados	Conjunto Mínimo	Processos Adicionais	
				Identificação	Condições
Conjunto Básico de Processos	1	... 2.4.2 Compreensão e especificação do contexto de uso 2.4.3 Produção da solução HCD 2.4.4 Avaliação do projeto em relação aos requisitos HCD	... 2.4.2 2.4.3 2.4.4	...	...
	2	...	...	...	...
	3	2.4.1 Gestão do desenvolvimento centrado no humano	2.4.1	...	...
	4	...	...	...	...
	5	...	...	...	...

AValiação da Extensão Proposta

Posteriormente a sua elaboração, a extensão proposta foi avaliada visando validar se o mapeamento dos modelos de referência de Engenharia de Usabilidade havia sido realizado corretamente e se o modelo proposto estava em conformidade, completo e correto.

Definição da avaliação

A avaliação foi realizada por meio de um *Expert panel*, um método empírico de avaliação baseado na opinião de especialistas [3]. A definição sistemática dos dados a serem coletados na avaliação foi realizada a partir do método GQM – *Goal/Question/Metric* [2], que suporta a definição sistemática de objetivos e a derivação de perguntas que, quando respondidas, atendem estes objetivos. Assim, foi elaborado um questionário composto por dez questões

objetivas, sendo duas a respeito do mapeamento e oito sobre a extensão do MMCPS; e quatro questões descritivas destacando pontos fortes, pontos fracos e possíveis melhorias da extensão ao modelo¹, visando obter um *feedback* mais detalhado. Nas opções para a resolução das questões objetivas foi utilizada uma escala *likert* de 5 pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

Execução

As avaliações ocorreram no período de 16 de abril a 06 de maio de 2012. Os critérios para a seleção dos especialistas internacionais foram a *expertise* em modelos de maturidade/capacidade de processo de software,

¹ O questionário aplicado; bem como as repostas dos avaliadores está disponível em Rabelo (2012).

Engenharia de Usabilidade ou Engenharia de Software. Assim, foram selecionados 30 especialistas, dentre eles, alguns dos autores das normas/artigos/estudos citados neste trabalho e outros especialistas de relevância para as áreas anteriormente citadas. Estes especialistas foram convidados a participar do *Expert Panel* via e-mail, através do qual foi enviado um resumo do trabalho. O questionário foi disponibilizado na plataforma *Google Docs* na forma de um formulário on-line.

Análise dos dados

Ao final do referido prazo, seis especialistas realizaram a avaliação, representando uma taxa de resposta de 20%. Contudo, um desses especialistas não se sentiu confortável em responder as questões através da escala *likert* e optou por responder apenas às questões descritivas, que se referiam a pontos fortes e fracos; e sugestões de melhoria. Assim, as respostas quantitativas ficaram restritas a cinco especialistas.

Caracterização dos Especialistas

Os especialistas que participaram da avaliação tinham origem no Brasil (dois especialistas), Reino Unido, Escócia, Itália e Finlândia e possuíam entre dez e vinte anos de experiência com MMCPs's. Quanto à Engenharia de Usabilidade, dois deles não possuíam experiência na área, um possuía dois anos, um possuía 15 anos, outro possuía 28 anos e o último possuía quarenta anos de experiência na área.

Análise das respostas referentes ao mapeamento dos modelos de referência de engenharia de usabilidade

A maioria dos especialistas (4 de 5) concordou que o mapeamento dos processos foi realizado corretamente e nenhum deles discordou da seriedade do mapeamento das práticas. Como sugestão, foi apontada a utilização de outras fontes de referência que não se enquadram no perfil dos modelos típicos de maturidade; assim como a utilização da norma ISO/TS 18152:2010 - *Ergonomics of human-system interaction -- Specification for the process assessment of human-system issues*, que pode ser útil para grandes projetos, e da ISO/IEC TR 24774:2010 - *Systems and software engineering -- Life cycle management -- Guidelines for process description*, para descrição dos processos adicionados.

Análise das respostas referentes à extensão do MMCPs

Quatro especialistas concordaram que a extensão proposta representa corretamente a Engenharia de Usabilidade; e três acreditam que a extensão está em conformidade com a norma ISO/IEC 15504 e consistente com as definições dos processos de software da norma ISO/IEC 12207. Três especialistas consideraram a extensão proposta suficiente para atingir os objetivos da Engenharia de Usabilidade, nenhum dos cinco avaliadores discordou que a representação contínua da proposta esteja em conformidade com a parte dois da norma ISO/IEC 15504 e três julgaram que os processos adicionados aos níveis de maturidade representam adequadamente o caminho evolucionário recomendado para a melhoria dos processos de Engenharia

de Usabilidade em uma organização. Contudo, quatro dos cinco especialistas se posicionaram de maneira neutra quanto a não repetição de processos/práticas já definidos na norma ISO/IEC 12207 e não houve um consenso em relação à representação em estágios.

Pontos Fortes

Segundo os especialistas, a extensão proposta fornece recursos que contribuem para a usabilidade dos produtos, ao contrário de grande parte dos modelos de referência de processos. Foram destacados como pontos positivos a utilização das normas ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 12207 como modelos base; e o detalhamento do trabalho. De acordo com um dos especialistas esse trabalho pode, após algumas atualizações, ser apresentado ao comitê da ISO/IEC como uma nova proposta de item de trabalho para estender os modelos de avaliação de processo da série ISO/IEC 33000 (série de normas previstas para substituir/atualizar o conjunto das normas ISO/IEC 15504).

Pontos Fracos

Como oportunidades de melhoria foi apontada a possibilidade de integração com outras partes da ISO/IEC 12207, que incluem aspectos de ergonomia e a necessidade de melhoria nas descrições dos novos processos, a partir das definições da norma ISO/IEC 24774. De acordo com um dos especialistas, a extensão proposta mostra-se desnecessária para uma organização que deseja melhorar o processo de software e de usabilidade sem envolver os demais atributos de software, já que tal situação pode ser resolvida com a adaptação da ISO/IEC 15504 com outras normas, de acordo com o perfil que desejam avaliar ou melhorar. Porém, tipicamente, a melhoria de processo de software em uma organização deve começar por uma visão geral do processo de software, necessitando assim, de um modelo de processo englobando todos os processos.

Sugestões ou comentários

Em relação ao resultado do trabalho foi sugerida a substituição da ISO/IEC CD 15504-5:2003 pela norma ISO/IEC 15504-5:2012, atualizando as referências utilizadas. Ademais, foi sugerido que o processo de gestão do desenvolvimento centrado no humano seja alocado ao conjunto mínimo de processos do nível 2 de maturidade, pois lida com o planejamento e, por isso, podem contribuir para um planejamento global.

Discussão

As sugestões dos especialistas quanto à atualização e aprimoramento da extensão através da utilização de outras normas e padrões devem ser consideradas para que a mesma atinja seus objetivos de forma mais abrangente; assim como a descrição dos processos pode ser melhorada utilizando-se a norma específica para esse objetivo (ISO/IEC 24774). Os processos de Engenharia de Usabilidade adicionados devem ser revistos quanto ao atendimento total dos objetivos e quanto a não repetição de práticas já definidas na norma ISO/IEC 12207, visto que foram pontos de grande divergência entre os especialistas. Algumas práticas bases dos processos alocados ao nível 1

de maturidade devem ser checadas para verificar a existência de práticas necessárias apenas em níveis mais elevados e avaliar a possibilidade de alocar o processo de gestão de desenvolvimento centrado no humano ao nível 2 de maturidade.

Contudo, é importante ressaltar que todos os especialistas consideraram a extensão proposta útil, com recursos que podem ser usados por organizações que desejam avaliar/melhorar seu processo de software alinhado com a usabilidade, situação que se mostra ainda mais relevante no atual cenário de convergência/divergência digital, onde a diversidade das funcionalidades e contexto de uso dos meios de entrada e de saída dos dados exige uma maior atenção às questões de ergonomia e usabilidade. Além disso, o entendimento de um dos especialistas de que o trabalho possui embasamento e detalhamento suficientes para que, após as melhorias, possa ser apresentado a um comitê da ISO como uma nova proposta de trabalho reforça sua validade e indica uma possibilidade de efetiva integração entre as pesquisas acadêmicas e o mercado.

Ameaças à validade

Dentre os fatores que podem ter ameaçado ou influenciado de alguma forma os resultados desta avaliação têm-se o fato de ser uma avaliação inicial envolvendo um pequeno número de especialistas, o que faz com que o grau de generalização dos resultados seja muito baixo. O uso de uma escala *likert* nas questões objetivas não permite a inserção de considerações e detalhamentos, o que pode ter limitado a avaliação dos especialistas. A inexperiência em relação à Engenharia de Usabilidade de alguns especialistas também pode distorcer ou deformar os resultados da avaliação. O curto prazo para envio dos questionários pode ter feito com que as avaliações ocorressem de forma leviana e pouco criteriosa. O contato dos especialistas com o trabalho restrito ao resumo pode ter limitado seu entendimento, levando a avaliações equivocadas. Para reduzir questões de validade em termos de medidas, foi feito a decomposição sistemática dos objetivos de avaliação em métricas e itens de questionário utilizando GQM.

CONCLUSÃO

Com o trabalho finalizado, espera-se que o modelo proposto contribua para as organizações que desejam avaliar e melhorar seus processos de software e de usabilidade, servindo como um guia de melhores práticas; e que desperte em outras organizações a atenção para tais questões dentro de seus processos de software. Julga-se que, especialmente no atual cenário de convergência/divergência digital, a integração de aspectos da engenharia de usabilidade em um MMCPs contribua positivamente na melhoria de processos de software e, conseqüentemente, na melhoria de produtos de software em termos da usabilidade. Como trabalhos futuros pretende-se evoluir a integração proposta revendo as sugestões apontadas pelos especialistas, e atualizando as referências teóricas. Após a realização de tais ações, será gerada uma nova versão da proposta de integração que precisará ser

novamente avaliada por especialistas. Contudo, pretende-se ampliar o número de avaliações, aumentando a confiabilidade e abrangência do estudo.

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), uma entidade do governo brasileiro focada no desenvolvimento científico e tecnológico, o MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia)/FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina).

REFERÊNCIAS

1. Anderson, J. et al. Integrating Usability Techniques into SW Development. IEEE SOFTWARE, 2001.
2. Basili, V. R. et al. The Goal Question Metric Approach. Maryland, 1994. Disponível em: <ftp://ftp.cs.umd.edu/pub/sel/papers/gqm.pdf> Acesso em fevereiro de 2012.
3. Beecham, S.; Hall, T.; Britton, C.; Cottee, M.; Rainer, A. Using an Expert Panel to Validate a Requirements Process Improvement Model. The Journal of Systems and Software, v. 76, 2005.
4. Ferré, X.; Juristo, N.; Moreno, A. M. Framework for Integrating Usability Practices into the Software Process. In: 6th International Conference on Product Focused Software Process Improvement. Oulu, Finland: 2005.
5. International Organization for Standardization. ISO/IEC 15504: Information Technology - Process Assessment. Geneva, 2003.
6. International Organization for Standardization. ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability. 1998.
7. International Organization for Standardization. ISO/IEC 15504: Information Technology - Process Assessment -- Part 5: An Exemplar Process Assessment Model. 2006.
8. International Organization for Standardization. ISO/IEC CD 15504-5.4: Information Technology - Process Assessment -- Part 5: An Exemplar Process Assessment Model. 2003.
9. International Organization for Standardization. ISO/IEC 15504: Information Technology - Process Assessment -- Part 7: Assessment of Organizational. 2008.
10. International Organization for Standardization. ISO/IEC 12207: Processo do Ciclo de Vida do Software. 2008.
11. International Organization for Standardization. ISO/IEC 12207:1995/FDAM: Processo do Ciclo de Vida do Software. 2001.
12. International Organization for Standardization. ISO 13407: Human-Centred Design Process for Interactive System. 1999.

13. International Organization for Standardization. ISO/TR 18529:2000 Ergonomics of human-system interaction -- Human-centred lifecycle process descriptions. 2000.
14. Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society. SWEBOK - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. 2004.
15. Jokella, T. et al. A Survey of Usability Capability Maturity Models: Implications for Practice and Research. Behaviour & Information Technology, Vol. 25, No. 3. 2006.
16. Koppel, R. et al. Role of Computerized Physician Order Entry Systems in Facilitating Medication Errors. Journal of the American Medical Association – JAMA - Vol. 293 No. 10. 2005.
17. Nebe, K.; Zimmermann, D. Aspects of Integrating User Centered Design into Software Engineering Processes. Proc. of 12th Int. Conf. on Human-computer interaction: interaction design and usability, 2007.
18. Rabello, R. Integração de Engenharia de Usabilidade em um Modelo de Maturidade/Capacidade de Processo de Software. UFSC, 2012. Disponível em: http://www.gqs.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/07/Relatorio_Final_Rodrigo_Becker_Rabello_2012.pdf
19. Software Engineering Institute. CMMI® – Capability Maturity Model Integration. Disponível em <<http://sei.cmu.edu/cmmi>>. Acesso em maio 2011.
20. Software Engineering Institute. CMMI® for Development V1.3. 2010. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>>. Acesso em abril 2011.
21. Souza, L. S.; Spinola, M. M. Requisitos de Usabilidade em Projetos de Interface Centrado no Usuário de Software de Dispositivos Móveis. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Outubro de 2006.
22. Standish Group. CHAOS Report, 2009.
23. Wangenheim, C. G. V. et al. Systematic Literature Review of Software Process Capability/Maturity Models. SPICE - 10th International Conference on Software Process. Improvement and Capability dEtermination, Pisa/Italy, 2010.

Anexo A

Extrato do mapeamento dos modelos de referência de engenharia de usabilidade*

GC = Grau de cobertura; T = Totalmente coberto; P = Parcialmente coberto; - = Sem cobertura;

Processos Unificados	Práticas Bases Unificadas	Descrição	ISO/IEC 12207:2008	GC *	Amendment to ISO/IEC 12207:1995	GC	ISO/IEC CD 15504-5:2003	GC	ISO/TR 18529:2000	GC
Processo de gestão do desenvolvimento centrado no humano	PB1: Representar os Stakeholders.	Atuar como advogado dos usuários finais e dos stakeholder na empresa e na equipe de desenvolvimento do sistema.	Visão de processo para usabilidade / Processo de Gestão de Portfólio de Projetos.	P*	Processo de Usabilidade / Atividades: Implementação do processo.	P	Processo de Usabilidade / PRO.1.BP1: Incluir um especialista em usabilidade na equipe de desenvolvimento do sistema.	P	Processo HCD1 Garantir que o desenvolvimento centrado no humano esteja no projeto do sistema. / PB1: Representar os Stakeholder.	T*
	PB2: Coletar inteligência de mercado.	Realizar investigação prospectiva em grupos de usuários potenciais, a fim de identificar necessidades futuras, novos usuários ou organizações usuários para o sistema. Estabelecer procedimentos para descobrir a aceitação dos usuários no contexto esperado.	Visão de processo para usabilidade / Processo de Gestão de Portfólio de Projetos.	P	Processo de Usabilidade / Atividade: Aspectos humanos de estratégia, implantação e suporte.	P	-*	-	Processo HCD1 Garantir que o desenvolvimento centrado no humano esteja no projeto do sistema. / PB2: Coletar inteligência de mercado.	T
	PB3: Definir e planejar uma estratégia do sistema.	Obter informações sobre o mercado atual como uma visão. Operacionalizar esta visão em estratégia de implementação. Utilizar e ciclo de vida de contabilidade de custos, a fim de avaliar o custo de uma abordagem HCD.	Visão de processo para usabilidade / Processo de Planejamento de Projeto.	P	Processo de Usabilidade / Atividade: Aspectos humanos de estratégia, implantação e suporte.	P	-	-	Processo HCD1 Garantir que o desenvolvimento centrado no humano esteja no projeto do sistema. / PB3: Definir e planejar uma estratégia do sistema.	T

* Tabela completa em [18].