

Rodrigo Araujo Barbalho

**MODELO DE MATURIDADE/CAPACIDADE DE PROCESSO
DE SOFTWARE PARA SISTEMAS DE TELEMEDICINA
CONSIDERANDO A CONVERGÊNCIA DIGITAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientadora: Prof. Dr. rer. nat.
Christiane Gresse von Wangenheim

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Barbalho, Rodrigo Araujo

Modelo de maturidade/capacidade de processo de software para sistemas de telemedicina considerando a convergência digital / Rodrigo Araujo Barbalho ; orientadora, Christiane Gresse von Wangenheim - Florianópolis, SC, 2015. 248 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Inclui referências

1. Ciência da Computação. 2. Telemedicina. 3. Modelo de Maturidade/Capacidade de Processo de Software. 4. Convergência Digital. 5. Usabilidade. I. Wangenheim, Christiane Gresse von. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. III. Título.

Rodrigo Araujo Barbalho

**MODELO DE MATURIDADE/CAPACIDADE DE PROCESSO
DE SOFTWARE PARA SISTEMAS DE TELEMEDICINA
CONSIDERANDO A CONVERGÊNCIA DIGITAL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação.

Florianópolis, 29 de maio de 2015.

Prof. Dr. Ronaldo dos Santos Mello
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim,
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Marcello Thiry,
Universidade do Vale do Itajaí

Prof. Dr. Raul Sidnei Wazlawick,
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. rer. nat. Aldo von Wangenheim,
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a todas as pessoas que acreditaram na minha evolução e que de alguma forma contribuíram para essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a professora Christiane, que mesmo sem me conhecer e sem conhecer o meu trabalho, me recebeu como seu orientando, depositando sua confiança em minhas habilidades e na minha dedicação. Agradeço a ela pela paciência, dedicação aplicada, pelo exemplo de profissional que é, que eu tentarei seguir até o fim da minha vida.

Agradeço à minha noiva Jessica, pela paciência e compreensão quando decidi me mudar de cidade em busca de um sonho. Por toda a paciência, incentivo e suporte que ela sempre me deu para que eu pudesse alcançar todos os objetivos que sempre sonhei.

Agradeço aos meus colegas do INCoD e GQS que me receberam tão bem nesta cidade logo que cheguei aqui sem conhecer ninguém, sem ter alguém para conversar. Com o seu companheirismo, vocês me tornaram um membro orgulhoso desse seletivo grupo.

Deixo meus agradecimentos a todos os colaboradores que participaram das pesquisas aqui realizadas e que compartilharam seus conhecimentos e expertise para tornar os resultados obtidos aqui altamente valorosos.

À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade.

RESUMO

A telemedicina é a utilização das tecnologias de comunicação e informática para fornecer cuidados médicos em casos onde a distância é um fator crítico. Ela possibilita a realização de diversos serviços de saúde tais como tele consultas, telediagnóstico, segunda opinião, entre outros. Devido ao fator crítico do domínio uma preocupação com a qualidade desses sistemas vem crescendo. Essa preocupação tornou-se ainda mais importante devido à evolução destes sistemas no contexto da convergência digital, um fenômeno gera o agrupamento de diversas tecnologias (como p.ex. computadores, TVs e celulares). A convergência digital melhora a experiência do usuário, mas acaba causando um problema chamado de divergência de aplicações, no qual aplicativos para dispositivos móveis precisam ser projetados, desenvolvidos, testados e mantidos em diversas plataformas. A qualidade de sistemas é comumente assegurado pela adoção de modelos de maturidade/capacidade de processo de software, como o CMMI, a ISO/IEC 15504 e MPS.Br. Estes modelos tipicamente precisam ser customizado para domínios específicos, no entanto, ainda não existe um MMCPS customizado para sistemas de telemedicina no contexto da convergência digital. O objetivo do presente trabalho é propor um MMCPS customizado para esse contexto, buscando melhorar a qualidade do processo de desenvolvimento desses sistemas e consequentemente dos produtos gerados. Assim, foi proposto um MMCPS, tendo como base requisitos de qualidade de produtos de ambos os domínios. Esse modelo foi elaborado a partir da customização da ISO/IEC 15504 e da ISO/IEC 12207, com a adição de processos de outras normas/modelos, que buscassem contemplar a implementação dos requisitos de qualidade mais importantes para ambos os domínios. A partir do mapeamento de processos, foi proposto um modelo de referência de processo customizado, que foi avaliado por especialistas nas áreas por meio de um *Expert Panel*. Assim, foi possível a elaboração do MMCPS customizado para o desenvolvimento de sistemas de telemedicina no contexto da convergência digital, que servirá para nortear o desenvolvimento de novos sistemas para esse domínio e também para avaliar a qualidade dos já existentes, melhorando assim a qualidade desses sistemas.

Palavras-chave: Telemedicina. Modelo de Maturidade/Capacidade de Processo de Software. Convergência Digital. Usabilidade. *Safety*.

ABSTRACT

Telemedicine might be defined as the use of technologies such as communications and informatics, in order to provide health care in cases that distance is a critical issue. It allows the applications of health care services such as teleconsulting, tele diagnostic, second opinion, among others. Due to the criticality of the domain, a concern about the quality of these systems is growing. This concern became even more notorious, due to the evolution of digital convergence, the unification of different technologies (ex. Computers, Digital TVs and smartphones). The digital convergence improves user experience, but brings another problem, the digital divergence, where mobile applications must be projected, developed, tested and maintained for different platforms. Systems quality is usually secured by the use of capability/maturity models, such as CMMI, ISO/IEC 15504 and MPS.Br. The application of these models usually requires the customization for a specific domain, however, there is still no SPCMM tailored for telemedicine systems in the context of digital convergence. The objective of this research is to propose a SPCMM for this context, in order to improve the quality of development process of these systems and also the quality of the products. For this, a SPCMM is proposed, based on product quality requirements from both domains. This model was elaborated from a customization of ISO/IEC 15504 and ISO/IEC 12207 with the addition of processes form other standards/models, in order to assure the implementation of most important software quality requirements for both domains. From the mapping of processes, the proposition of a process reference model was made and assessed by specialists through an Expert Panel. With it, the elaboration of a SPCMM for telemedicine systems became possible. This model shall allow organizations to guide the development process and also assess existing products, improving the quality of these systems.

Keywords: Telemedicine. Software Process Capability/Maturity Model. Digital Convergence. Usability. Safety

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do mapeamento de processos.	30
Figura 2 – Áreas base para telemedicina.	36
Figura 3 – Número de casos registrados por país.	42
Figura 4 – Workflow do sistema.	43
Figura 5 – Workflow do STT.	44
Figura 6 – Integração de tecnologias para funcionamento do sistema.	45
Figura 7 – Site do STT.	46
Figura 8 – Resultado de exame visualizado através do portal web.	47
Figura 9 – Tela de acesso e menu principal do STT para médicos através de um iPhone.	48
Figura 10 – Tela de acesso do paciente, para consulta de laudos através da TV Digital.	48
Figura 11 – Modelo de Qualidade de Produtos de Sistemas/Softwares.	49
Figura 12 – Processos de ciclo de vida.	58
Figura 13 – Categorias e Grupos de Processo.	63
Figura 14 – Relacionamento entre as dimensões de capacidade e de processos.	70
Figura 15 – Processos da ISO/IEC 12207.	75
Figura 16 – Convergência de funcionalidades em um único dispositivo.	77
Figura 17 – Aplicativo Skype desenvolvido para diferentes dispositivos e plataformas.	78
Figura 18 – Custo financeiro e de tempo com a geração de uma família de programas.	79
Figura 19 – Exemplo de processos de desenvolvimento da mesma aplicação para diferentes plataformas.	79
Figura 20 – Distribuição do mercado de sistemas operacionais em Junho/2012.	80
Figura 21 - Dimensão de Processo Customizada.	87
Figura 22 – Modelo para base do MRP.	100
Figura 24 – Requisitos essenciais e importantes para telemedicina.	104
Figura 25 – Visão geral do SDL.	105
Figura 26 – Descrição de Processo e Práticas Base.	107
Figura 27 – Processos de <i>Safety</i>	107
Figura 28 – Conjunto de processos da ISO/TR 18529.	115
Figura 29 – Respostas sobre os papéis dos participantes.	124
Figura 30 – Perguntas sobre o tempo de trabalho com áreas relacionadas.	127
Figura 31 – Pergunta: Os modelos/normas utilizados como base para o mapeamento são adequados e completos.	128
Figura 32 – Pergunta: Os processos foram mapeados corretamente, criando um novo processo ou pela inclusão/modificação de atividades existentes na ISO/IEC 12207.	128
Figura 33 – Pergunta: O MRP inclui todos os processos de HCD/Usabilidade.	129

Figura 34 – Relacionamento entre as dimensões de capacidade e de processos.	
.....	134
Figura 35 – Modelo de referência de processos customizado.....	135

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Benefícios da Telemedicina.	37
Quadro 2 – Aplicabilidade para sistemas de telemedicina.	38
Quadro 3 – Definição das subcaracterísticas. (Tradução livre).....	49
Quadro 4 – Características e subcaracterísticas da Qualidade em Uso.	52
Quadro 5 – Normas desenvolvidas pelo Comitê ISO/TC 215, relacionadas à telemedicina.	53
Quadro 6 – Requisitos de qualidade agrupados por relevância.	55
Quadro 7 – Requisitos dos MMCPS.	60
Quadro 8 – Características de MMCPS.	61
Quadro 9 – Partes da norma ISO/IEC 15504.	62
Quadro 10 – Exemplo de Processo.	64
Quadro 11 – Atributos de Processo.	65
Quadro 12 – Atributos de Processo e Níveis de Capacidade.	69
Quadro 13 – Níveis de Maturidade Organizacional.	71
Quadro 14 – Exemplo de Modelo de Maturidade Organizacional.	71
Quadro 15 – Organização de um processo segundo a norma ISO/IEC 12207. .	76
Quadro 16 - Protocolo de Revisão.	84
Quadro 17 - Resultado da RSL.	85
Quadro 18 - Classificação de requisitos não-funcionais.	94
Quadro 19 - Artigos e normas internacionais encontrados relacionados aos critérios.	96
Quadro 21 - Níveis de Maturidade do Modelo.	102
Quadro 22 – Áreas de processo da norma ISO/IEC 21827:2008.	106
Quadro 23 Descrição do Processo SAF.1 Gestão da liberdade de riscos.	110
Quadro 24 – Processos da norma ISO/TR 18529.	115
Quadro 25 – Descrição dos processos do MRP customizado.	116
Quadro 26 – Classificação dos processos do MR.	125
Quadro 27 – Classificação dos processos após a avaliação.	130
Quadro 28 - Níveis de capacidade.	132
Quadro 29 – Atributos de Processo e Níveis de Capacidade.	133
Quadro 30 - Níveis de Maturidade do Modelo.	136
Quadro 31 - Níveis de maturidade com divisão dos processos do MRP.	136
Quadro 32 - Processos alterados da ISO/IEC 12207.	138

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
BP – *Base Practice*
CMMI – *Capability Maturity Model Integration*
DICOM - *Digital Imaging and Communication in Medicine*
FDA – *Food and Drug Administration*
HIPAA – *Health Insurance Portability and Accountability Act*
HL7 – *Health Level 7*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEC – *International Electrotechnical Commission*
ISO – *International Standard Organization*
MMCPS – Modelo de Maturidade e Capacidade de Processo de Software
MRP – Modelo de Referência de Processos
PACS – *Picture Archiving and Communication System*
PATH – *Pacific Asynchronous Telehealth System*
RCTM – Rede Catarinense de Telemedicina
RSL – Revisão Sistemática da Literatura
RUTE – Rede Universitária de Telemedicina
SCT – *Swinfen Charitable Trust*
SQUARE - *Software Product Quality Requirements and Evaluation*
SPICE – *Software Process Improvement Capability Determination*
SPL – *Software Product Lines*
STT – Sistema de Telemedicina e Telessaúde
TAMC – *Tripler Army Medical Center*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
1.1 CONTEXTO.....	21
1.2. PROBLEMA.....	25
1.3 OBJETIVOS.....	26
1.4 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DO TRABALHO.....	27
1.5 METODOLOGIA.....	27
1.6 JUSTIFICATIVA.....	33
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	34
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	36
2.1 TELEMEDICINA.....	36
2.1.1 Telemedicina Assíncrona.....	39
2.1.2 Projetos de Telemedicina Assíncrona.....	40
2.2 QUALIDADE DE PRODUTO/SISTEMAS DE SOFTWARE.....	49
2.2.1 Qualidade de sistemas para telemedicina assíncrona.....	53
2.3 PROCESSO DE SOFTWARE.....	57
2.3.1 Melhoria de processo.....	58
2.4 MMCPS.....	60
2.4.1 ISO/IEC 15504.....	62
2.4.2 ISO/IEC 12207.....	74
2.5 CONVERGÊNCIA DIGITAL.....	77
3 ESTADO DA ARTE.....	83
3.1 DEFINIÇÃO.....	83
3.2 EXECUÇÃO.....	84
3.3 RESULTADOS.....	85
3.4 MMCPS PARA TELEMEDICINA ASSÍNCRONA.....	86
4 ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE QUALIDADE.....	88
4.1 CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA CONVERGÊNCIA DIGITAL.....	88
4.1.1 Portabilidade.....	89

4.1.2 Usabilidade.....	90
4.1.3 Segurança.....	92
4.1.4 Manutenibilidade.....	93
4.1.5 Interoperabilidade.....	94
4.1.6 Eficiência e Desempenho.....	95
4.1.7 Trabalhos encontrados.....	96
4.2 CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA TELEMEDICINA.....	97
5 ARQUITETURA DO MMCPs.....	98
5.1 VISÃO GERAL.....	98
5.2 DIMENSÃO DE PROCESSO.....	100
5.3 DIMENSÃO DE AVALIAÇÃO.....	101
5.3.1 Dimensão de Capacidade de Processos.....	102
5.3.2 Dimensão de Maturidade Organizacional.....	102
6 MAPEAMENTO DE PROCESSOS.....	104
6.1 PROCESSOS DE SEGURANÇA.....	105
6.1.1 ISO/IEC 21827:2008.....	106
6.2 PROCESSOS PARA PREVENÇÃO DE RISCOS (SAFETY).....	107
6.2.1 ISO/IEC 15504-10:2011 – Avaliação de Processos – Extensão para <i>Safety</i>	107
6.3 PROCESSOS DE USABILIDADE.....	114
6.3.1 ISO/TR 18529:2000.....	114
6.4 MODELO DE REFERÊNCIA APÓS OS MAPEAMENTOS.....	116
7 AVALIAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA.....	123
7.1 AVALIAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO PARA TELEMEDICINA.....	123
7.1.1 Definição.....	123
7.1.2 Execução.....	123
7.1.3 Resultados.....	124
7.2 AVALIAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO PARA CONVERGÊNCIA DIGITAL (USABILIDADE).....	126
7.2.1 Definição.....	126

7.2.2 Execução	126
7.2.3 Resultados	128
8 MMCPS PARA TELEMEDICINA COM FOCO NA CONVERGÊNCIA DIGITAL	132
8.1 PROCESSOS ALTERADOS/INCLUÍDOS.....	137
8.1.1 Alterados.....	138
8.1.2 Novos processos.....	139
9 DISCUSSÃO GERAL E AMEAÇAS À VALIDADE	151
9.1 DISCUSSÃO GERAL.....	151
9.2 AMEAÇAS À VALIDADE.....	152
10 CONCLUSÃO	154
REFERÊNCIAS	156
APÊNDICE A – Strings de busca da Revisão Sistemática da Literatura	165
APÊNDICE B - SURVEY - Important Quality Aspects for Cross-platform Development for Multi-devices	169
APÊNDICE C – Mapeamento de processos da ISO/IEC 21827 para a ISO/IEC 12207	173
APÊNDICE D – Mapeamento de Processos da ISO/IEC 15504-10 para a ISO/IEC 12207	206
APÊNDICE E – Questionário para Avaliação do MRP (Segurança e Safety)	213
APÊNDICE F – Avaliação de um MRP com processos de Usabilidade	220
APÊNDICE G – MRP enviado para avaliação de Telemedicina	228
APÊNDICE H – MRP enviado para avaliação de Usabilidade	237

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma introdução à customização de modelos de maturidade/capacidade de processos de software para sistemas de telemedicina com foco na convergência digital. Os tópicos abordados por esse capítulo são: contexto, problema, objetivos gerais e específicos, a delimitação do trabalho, a metodologia utilizada e a justificativa.

1.1 CONTEXTO

Telemedicina é comumente conceituada ao redor do mundo como sendo o uso de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para envio e recebimento de informações médicas através de meios eletrônicos. Através desses meios, são realizadas consultas em tempo real, realização de exames, obtenção de opiniões de especialistas, educação à distância de profissionais da área da saúde, entre outras opções (MATHEUS; RIBEIRO, 2009). Essa variedade de opções de aplicações práticas para o uso da tecnologia na área da saúde vem despertando interesse em investimentos no setor (ROINE; OHINMAA; HAILEY, 2001).

“Telemedicina é a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico, por profissionais da área da saúde, utilizando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas, para diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, pesquisa, avaliação e educação continuada de profissionais da saúde, no interesse de melhorar a saúde das pessoas e da comunidade.” *World Health Organization* (WHO, 2010).

Existem muitos registros de aplicações da telemedicina em países desenvolvidos, embora países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, possam se beneficiar também dessa tecnologia para melhorar o tratamento e administração de recursos para a saúde (SACHPAZIDIS *et al.*, 2006). Entre os principais benefícios do uso da telemedicina estão: redução de custos de pacientes que viajam para grandes centros urbanos em busca de tratamento médico especializado, expansão do acesso à saúde, desenvolvimento de recursos humanos na área de saúde, aumento de estudos científicos através da seleção de casos, entre outros benefícios (MATHEUS; RIBEIRO, 2009).

Basicamente existem dois tipos de serviço para aplicações de telemedicina, as que trabalham de forma síncrona, onde a troca de informações ocorre entre dois ou mais participantes simultaneamente, através de telefone, audioconferência, videoconferência, e *instant messaging* (TULU; CHATTERJEE; LAXMINARAYAN, 2005); e as que trabalham de maneira assíncrona, onde dados clínicos importantes são obtidos, tais como, imagens, vídeo, áudio ou arquivos de texto em uma determinada localidade, para posteriormente transmitir esses dados para interpretação em um local remoto por profissionais da saúde, sem a necessidade da presença simultânea do paciente envolvido (DESPANDE *et al.*, 2009). O processo utilizado nas aplicações de telemedicina assíncrona é chamado de *store-and-forward* uma vez que as informações são primeiramente armazenadas (*store*) em um servidor para posteriormente serem transmitidas (*forward*) para avaliação.

A telemedicina assíncrona tornou-se muito popular em especialidades que não requerem um contato direto entre o paciente e o médico, como por exemplo, tele patologia, tele radiologia, tele cardiologia, tele dermatologia, entre outras (YELLOWLEES *et al.*, 2011). Sua implantação requer uma infraestrutura menos exigente que as aplicações de telemedicina síncrona, que possuem requisitos de qualidade vinculados à infraestrutura como os apresentados em (LEROUGE & GARFIELD, 2002), como sincronização, reserva de largura de banda, entre outros. Países em desenvolvimento precisam de soluções sustentáveis e de baixo custo para oferecer melhores cuidados com a saúde básica e acesso a expertise médica quando necessário (SACHPAZIDIS; KIEFER; SELBY, 2006).

Existem diversos projetos de telemedicina em estudo e outros em pleno funcionamento como é o caso do Sistema de Catarinense de Telemedicina (WANGENHEIM *et al.*, 2009). A rede de telemedicina no estado de Santa Catarina, Brasil, tem como objetivo descentralizar apoio médico especializado que se encontra concentrado em cidades costeiras e disponibilizar esse apoio à população rural do estado, evitando assim grandes deslocamentos de pessoas, sejam elas pacientes ou médicos. Com mais de 1(um) milhão de exames processados desde 2005 quando o projeto entrou em funcionamento até 2011; do *Pacific Asynchronous Telehealth (PATH) System* é um sistema baseado na internet, assíncrono (*store-and-forward*) para tele consultas (MAHNKE *et al.*, 2011), projetado para atendimento básico à saúde a membros do serviço militar americano, aposentados, veteranos e seus dependentes localizados em países como Japão, Coréia do Sul e Guam; ou o *Swinfen Charitable Trust Network* (WHO, 2010) uma rede de telemedicina,

composta por mais de 238 hospitais remotos em 68 diferentes países ao redor do mundo, com o objetivo de unir trabalhadores da área da saúde desses hospitais a um grupo internacional de médicos especialistas com mais de 516 participantes. Até 2011 foram registrados mais de 2500 atendimentos realizados através desse sistema. Os três sistemas possuem em comum o fato de serem produzidos para a plataforma web, o que os permite serem operados de praticamente qualquer lugar do mundo onde exista uma conexão com a internet disponível.

A convergência digital uniu funcionalidades em dispositivos, como por exemplo, o uso de câmeras digitais em aparelhos celulares, rádios AM/FM em aparelhos celulares, acesso a redes sociais através de uma smart tv. Essa variedade de dispositivos possui também diferentes plataformas, sendo que para cada uma delas existem diferentes versões, como é o caso do sistema operacional da Google, o Android, que inicialmente foi desenvolvido para operar em celulares e smartphones e que em versões mais recentes foi adaptado para operar em tablets. Além da Google outras companhias também lançaram suas próprias plataformas como é o caso da *Blackberry*, *iOS*, *Nokia Ovi* e o *Windows Phone*.

O surgimento de uma variedade de plataformas, e de suas diferentes versões, faz com que desenvolvedores sejam obrigados a se preocupar com o comportamento dos sistemas em diferentes ambientes, onde cada um possui características específicas como tipo de conexão ou tamanho de tela (RICHTER, 2005). O desenvolvimento de várias plataformas e a melhoria em serviços de comunicação de dados faz com que haja também uma divisão entre aplicações nativas e aplicações web (WASSERMAN, 2010).

A convergência digital não se refere à apenas um simples evento, mais a ocorrência de um processo evolutivo através do qual, diferentes setores e tecnologias, os quais, originalmente eram mais ou menos independentes uns dos outros, convergem (PAGANI, 2003). A força por de trás desse processo é que convergindo dispositivos de computação, e mídia digital, o valor da tecnologia para os usuários finais pode ser maximizado (MURPHY; KJELDSKOV; HOWARD, 2005).

Devido à difusão de tecnologias (como a internet, smartphones, *tablets*, TV digital interativa, *smart TV*) e redução de custo com armazenamento de informação, pacientes e profissionais da saúde podem obter informações médicas importantes relacionadas à saúde, em vários formatos, de praticamente qualquer lugar e enviá-los para profissionais de saúde em localidades distantes para avaliação em um momento posterior (DESHPANDE *et al.*, 2009). A comunicação móvel

pode facilitar um diagnóstico prévio e facilitar o início de um tratamento em casos de emergência (RAJU *et al.*, 2004). Por exemplo, o paciente poderá acessar o resultado de um exame realizado, durante o caminho ao médico, ou um cardiologista poderia emitir um laudo de um ECG a partir de seu *tablet* antes mesmo de chegar ao hospital. Uma clara evidência de benefícios trazidos pela convergência digital para a área da saúde e mais especificamente para telemedicina assíncrona.

Com o uso crescente de sistemas de telemedicina começou a haver um interesse pela qualidade desses sistemas, um passo tomado nesse sentido foi à criação de um modelo de qualidade para sistemas de telemedicina assíncrona apresentado em (WANGENHEIM & WANGENHEIM, 2011) onde são apresentados requisitos de qualidade inerentes ao domínio de telemedicina assíncrona baseada em *store-and-forward*. Alguns desses requisitos são considerados essenciais para esse tipo de sistema como segurança, estabilidade, confiabilidade e o atendimento aos requisitos funcionais (WANGENHEIM *et al.*, 2012).

A qualidade desses sistemas torna-se muito importante, pois podem influenciar diretamente no tratamento que o paciente recebe, por exemplo, uma imagem de radiografia deve possuir uma qualidade aceitável para que possa ser realizado um diagnóstico confiável baseado nela (GIANSANTI; MORELLI; MACELLARI, 2007). A má qualidade de sistemas de telemedicina pode ocasionar vários problemas como perda da privacidade do paciente (no caso de uma falha de segurança), a perda de um exame realizado ou até mesmo a troca de resultados de exames entre os pacientes (no caso de uma falha de confiabilidade ou por estabilidade).

Sendo assim, para desenvolver sistemas de telemedicina assíncrona com qualidade, é preciso melhorar o processo de software desse tipo de sistema. Existem várias normas e modelos voltados à melhoria de processo de software em geral e embora existam diversos projetos de telemedicina assíncrona ainda não existe uma norma ou modelo de processo de software para construção e manutenção desses sistemas, nem mesmo para avaliação do processo de desenvolvimento (ISO, 2004) (PUENTES & SOLAIMAN, 2006) (WANGENHEIM *et al.*, 2010).

Por meio da melhoria de processo de software para esse domínio específico será possível desenvolver melhores produtos, uma vez que a qualidade do processo de desenvolvimento afeta diretamente a qualidade dos produtos entregues (SOMMERVILLE, 2007) (PAULK, 2009). Nesse contexto, modelos de Maturidade/Capacidade de Processos de Software (MMCPs) que são repositórios de melhores

práticas de processos de software, desenvolvidos com base nas experiências de engenharia e princípios de gestão de processos, organizadas sob o conceito de capacidade/maturidade de processos, são adequados para avaliar e melhorar os processos de uma organização (SALVIANO; ZOUCCAS; SILVA, 2009).

Ao longo dos anos diversos modelos de qualidade foram desenvolvidos, como por exemplo, o CMMI (SEI, 2010), ISO/IEC 15504 (ISO, 2003), ISO/IEC 12207 (ISO, 2008), entre outros. A maioria desses modelos é desenvolvida de uma forma genérica com o intuito de abranger o maior número possível de serviços, processos, tecnologias e produtos de software (HAUCK & WANGENHEIM, 2011). No entanto, sua utilização usualmente requer uma adaptação do modelo para o domínio específico da aplicação, levando em consideração requisitos de qualidade inerentes a ele (BEECHAM; HALL; RAINER, 2005).

1.2. PROBLEMA

Muitas organizações vêm trabalhando nas últimas décadas em padrões para informacionais para saúde, como é o caso do comitê técnico ISO/TC 215 que define padrões sobre informática na saúde, o modelo DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), um modelo que visa padronizar as imagens geradas por dispositivos médicos com o intuito de possibilitar a interoperabilidade; o HL7 um padrão para troca de informações eletrônicas referentes à saúde; no entanto, nenhum desses padrões trata especificamente sobre a qualidade de software para sistemas de telemedicina assíncrona baseada em *store-and-forward* (WANGENHEIM, 2011)(ISO, 2004)(PUENTES; SOLAIMAN, 2006)

Algumas tentativas de adaptar modelos de maturidade/capacidade de processos de software para domínios específicos vêm sendo desenvolvidos e testados, como é o caso do Medi SPICE (MC CAFFERY; DORLING, 2010), uma customização da ISO/IEC 15504 para o desenvolvimento, avaliação e manutenção de softwares para dispositivos médicos; o Spice for Space (CASS et al., 2001) um projeto para encorajar a construção de melhores softwares e serviços dentro da indústria espacial europeia.

Os requisitos de software para sistemas de telemedicina assíncrona não são diferentes de qualquer outro sistema, embora a relevância e aplicabilidade dos requisitos possam ser diferentes, por exemplo, em um sistema de telemedicina a confiabilidade e a segurança são requisitos essenciais (WANGENHEIM *et al.*, 2012). A norma

ISO/IEC 25010 (ISO, 2010) fornece um modelo de requisitos de qualidade de software de modo geral, no entanto para aplicação a um domínio específico essa norma deva ser customizada (BEECHAM; HALL; RAINER, 2005).

Pergunta de pesquisa: Com base em requisitos de qualidade para sistemas de telemedicina assíncrona é possível desenvolver um modelo de capacidade/maturidade de processo de software, com o intuito de melhorar a qualidade dos serviços de telemedicina e melhorar o processo de software para esse domínio específico, considerando a convergência digital?

1.3 OBJETIVOS

Este tópico é dividido entre os objetivos gerais e específicos do estudo.

Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é customizar um modelo de maturidade/capacidade de processo de software para o domínio de sistemas da telemedicina assíncrona (*store-and-forward*), focando a convergência digital, com base em modelos de maturidade/capacidade de processo de software reconhecidos.

Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Objetivo 1: Levantar o estado da arte em relação de modelos de maturidade/capacidade de processo de software na área de telemedicina assíncrona.
- Objetivo 2: Definir um modelo de referência de processos (MRP) capaz de atender aos critérios de qualidade de sistemas de telemedicina assíncrona, identificados em (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2011) e baseado na ISO/IEC 12207;
- Objetivo 3: Definir um *framework* de medição como parte de um modelo de maturidade/capacidade de processo de software para desenvolvimento de sistemas de telemedicina assíncrona baseado na ISO/IEC 15504;
- Objetivo 4: Validar o modelo proposto com especialistas na área de desenvolvimento de aplicações para sistemas de telemedicina,

com o intuito de verificar se o modelo atende aos requisitos de qualidade do domínio.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DO TRABALHO

O modelo de maturidade/capacidade de processo de software a ser desenvolvido é exclusivamente para avaliar/melhorar o processo de software de sistemas de telemedicina assíncronos, sendo esse modelo baseado em requisitos de qualidade específicos desse domínio relatados em (WANGENHEIM & WANGENHEIM, 2011). O modelo proposto é uma extensão e validação do modelo proposto por Wangenheim *et al.* (2013), adaptando o modelo para considerar também a convergência digital.

O trabalho é voltado apenas a sistemas de telemedicina assíncrona, não abrangendo quaisquer outros tipos de sistemas de telemedicina, por exemplos, os sistemas de telemedicina síncronos. O modelo ainda é focado na convergência digital levando em consideração o desenvolvimento de aplicações de telemedicina assíncrona baseada em *store-and-forward*, para a plataforma web para que possa ser operada através de computadores (*Desktop, notebooks, netbooks*), *tablets*, smartphones e TV digital.

1.5 METODOLOGIA

A pesquisa proposta pode ser caracterizada como uma pesquisa aplicada, uma vez que busca gerar conhecimento prático para solucionar o problema proposto. O objetivo é customizar um MMCPS para o domínio de sistemas da telemedicina assíncrona (*store-and-forward*). Ela possui um caráter qualitativo já que não foram utilizados números e métodos estatísticos, mas sim uma coleta de dados e uma interpretação indutiva desses dados para customização do modelo. A pesquisa possui ainda um caráter objetivo, segundo a classificação de (GIL, 1991), é uma pesquisa exploratória que visa proporcionar maior familiaridade com o problema, focando em torná-lo explícito e construir hipóteses para solução da falta de modelos de processo de software específicos para desenvolvimento e manutenção de sistemas de telemedicina assíncrona baseados em *store-and-forward*. A abordagem ao assunto foi realizada através de uma pesquisa bibliográfica e documental, buscando conhecimento científico já existente na área.

Os métodos apresentados neste item serão divididos em etapas que são apresentadas a seguir:

1. Etapa de Contextualização da Pesquisa.

Nessa etapa foi definida a fundamentação teórica realizando uma pesquisa bibliográfica e documental, sobre os principais assuntos do trabalho que são telemedicina, modelos e normas de maturidade/capacidade de processo de software e convergência digital. Esse levantamento foi realizado buscando livros e artigos científicos sobre os assuntos já expostos, em bases científicas reconhecidas.

Foi realizada uma análise da telemedicina, quais são os tipos de serviços oferecidos, quais as principais especialidades médicas que estão se beneficiando dessa tecnologia, casos de sucesso de projetos de telemedicina, entre outros aspectos do domínio. Em conjunto, foi realizado um levantamento de quais modelos de qualidade existem para o domínio específico e como eles vêm sendo utilizados.

O contexto de MMCPs possui uma documentação vasta e bem definida. Nessa etapa foi possível identificar qual o seu propósito, quais são os principais MMCPs, em quais contextos eles vêm sendo utilizados, entre outros aspectos. Ao final, foi realizada a pesquisa em busca de informação à cerca da convergência digital, uma área relativamente nova, mas que vêm ganhando força ao longo dos últimos anos.

A partir dessas etapas foi elaborado o capítulo 2, introduzindo e conceituando os principais temas da pesquisa e as informações adquiridas nessa etapa que serviram de base para nortear toda essa pesquisa.

2. Etapa de Levantamento do Estado da Arte.

Nesta etapa foi feita uma revisão sistemática da literatura seguindo os passos estabelecidos em (KITCHENHAM, 2004), baseando-se na questão: Quais modelos de maturidade/capacidade de processo de software existem hoje voltados à melhoria e avaliação de processos de software no contexto de convergência digital em sistemas de telemedicina assíncrona?

A partir da definição da questão de pesquisa, foi definido o escopo da RSL e os critérios de inclusão e exclusão de trabalhos encontrados para refinar os resultados encontrados, com o objetivo de extrair o máximo de informações atuais e relevantes para a pesquisa. Assim, durante a etapa de análise dos dados ficou mais fácil para verificar os trabalhos encontrados. O capítulo 3 apresenta todo o processo de

definição, execução e análise dos resultados da RSL executada para a elaboração do estado da arte.

3. Etapa de Definição da Arquitetura do Modelo.

Nessa etapa foi elaborada a arquitetura do modelo, baseando-se principalmente na ISO/IEC 15504 para construção da arquitetura onde foi definido um modelo de referência de processo, ou seja, foram identificados os processos relevantes que contêm as melhores práticas para o domínio da telemedicina assíncrona e um modelo de avaliação de processos baseados em níveis de capacidade e níveis de maturidade para avaliação da organização.

3.1. Definição do Modelo de Referência de Processo

Um modelo de referência de processo foi customizado, baseando-se nos requisitos mínimos de um modelo de referência de processos, apresentados na norma ISO/IEC 15504-2. O modelo de processo utilizado como base para a elaboração da dimensão de processos foi o definido na ISO/IEC12207. A comparação entre o modelo de processo e os requisitos de qualidade para o domínio específico serve para validar se os processos desse modelo são compatíveis com os determinados requisitos.

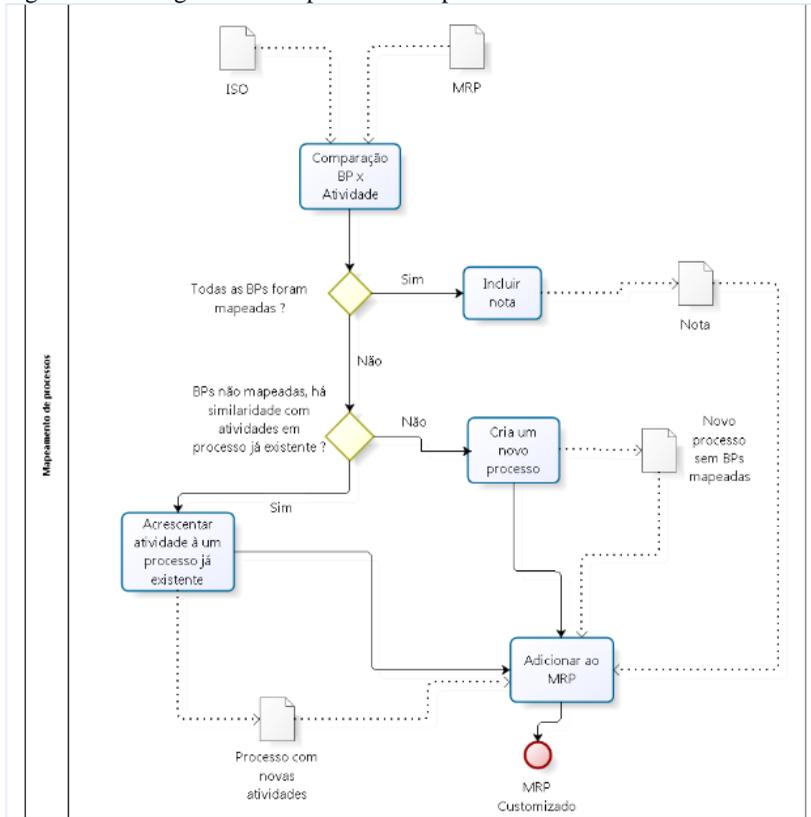
Assim, foi primeiramente realizado um levantamento sobre quais os requisitos de qualidade mais importantes para o domínio de telemedicina e convergência digital. Em seguida, foram buscadas normas e modelos de processo, com processos que atendessem aos requisitos de qualidade identificados.

Com a definição dos requisitos de qualidade e das referências de processos para atendê-los, foi realizado um mapeamento para entre os processos dos modelos e os processos da ISO/IEC 12207. Alguns modelos possuíam atividades descritas na forma de práticas base, no entanto, a ISO/IEC 12207 descreve as atividades dos processos na forma de atividades/tarefas, sendo assim, foi necessário o mapeamento entre práticas base e atividades/tarefas.

Para a realização desse mapeamento foi definido um processo à ser seguido, visando garantir a conformidade entre as entidades de práticas base e atividades. A **Figura 1** apresenta o fluxograma do processo definido e em seguida são descritas as etapas desse processo que está em conformidade com outros processos de construção de

modelos de referência, como por exemplo, o PRO2PI-MFMOD (SALVIANO *et al.*, 2009).

Figura 1 – Fluxograma do mapeamento de processos.



I. Comparação PB x Atividade.

Cada uma das práticas base é comparada as atividades/tarefas do modelo de referência em busca da identificação de uma atividade/tarefa que já realize o que é especificado na PB, esse processo evita a criação de atividades repetidas no processo de desenvolvimento.

II. Todas as PBs foram mapeadas?

É a decisão, se foi ou não encontrada uma relação de igualdade entre as PB e as atividades/tarefas.

III. Incluir nota.

Caso seja encontrada uma relação de “igualdade” entre a PB e a atividade, então essa prática base não é adicionada ao modelo de referência e uma nota será adicionada ao MRP para indicar que durante a execução da atividade/tarefa o usuário deve lembrar de focar na segurança/liberdade de riscos/usabilidade.

IV. PBs não mapeadas: há similaridade com atividades em processo já existente?

Caso não seja encontrada nenhuma atividade/tarefa que execute a mesma função da PB, é verificado se já existe um processo com atividades similares onde essa PB possa ser incluída, evitando a criação de novos processos.

V. Cria um novo processo.

Caso não seja encontrado nenhuma atividade/tarefa similar, um novo processo é criado tentando manter-se o nome original do processo e as PB que não puderam ser mapeadas.

VI. Acrescentar atividade à um processo já existente.

Caso haja um processo no modelo de referência que execute funções similares ao proposto na PB, então essa PB é adicionada ao MRP em forma de atividade/tarefa.

VII. Adicionar ao MRP.

Dependendo da entrada no processo ele irá adicionar ao MRP, uma nota, atividades à um processo já existente ou um novo processo.

3.2. Definição da dimensão de capacidade/maturidade

A dimensão de capacidade/maturidade serve para avaliação dos processos, nesse caso, definindo atributos de processo utilizando-os em níveis de capacidade. Cada atributo corresponde a um aspecto da capacidade do processo (ISO, 2003).

Na primeira etapa foram construídos os níveis de capacidade do modelo. Os níveis de capacidade podem ser definidos como um conjunto de atributos que trabalham juntos para fornecer a melhoria na capacidade de realizar o processo (HAUCK, 2011). A ISO/IEC 15504-2 define um *framework* de medição para avaliar a capacidade de processos, no qual eles são medidos através de uma escala ordinal de

seis pontos que permite a avaliação do processo partindo da base da escala, incompleto, ao topo, em otimização.

Na segunda etapa foram definidos os níveis de maturidade do modelo. A ISO/IEC 15504-7 estabelece um *framework* de avaliação de maturidade de uma organização baseado em uma escala ordinal de seis pontos, indo a partir do nível mais baixo, Nível 0(zero) Organização Imatura ao nível mais alto, Nível 5(cinco) Organização Inovadora. Esses níveis representam a forma explícita e consistente que a organização consegue estabelecer, executar e gerenciar seus processos com um desempenho previsível e também demonstrar como ela consegue mudar e adaptar o desempenho de processos fundamentais para alcançar seus objetivos de negócio (ISO, 2008).

Com base no *framework* de avaliação proposto na ISO/IEC 15504-7: 2008 e nos processos estabelecidos no modelo de referência de processo, foram estabelecidos níveis de maturidade do modelo, composto, em cada nível, por um conjunto de processos que a organização deve implementar com sucesso. A definição dos processos pertencentes à cada nível de maturidade foi realizada com base nas avaliações dos participantes a partir do resultado da etapa de validação.

4. Etapa de validação do modelo.

Nessa etapa foi elaborado um estudo para validação do modelo proposto em forma de um *Expert Panel* (BEECHAM et al., 2005), essa técnica busca reunir a expertise de especialistas em uma determinada área de conhecimento de forma a obter sua opinião em relação à um aspecto específico, nesse caso, avaliando se os processos do modelo de referência estavam condizentes com o domínio pretendido.

Na primeira etapa de validação foram selecionados os especialistas que iriam participar da validação do modelo de referência customizado para o domínio da telemedicina. A seleção se deu através da avaliação da experiência dos participantes em projetos de telemedicina, com o objetivo de validar se o modelo e os processos atendem as necessidades específicas de melhoria de processo de software para esse domínio. O modelo foi avaliado definindo-se critérios específicos para o mesmo, utilizando-se a técnica *Goal-Question-Metric* (GQM) (BASILI; CALDIERA; ROMBACH, 1994), que consiste em uma abordagem de medição orientada a metas, que auxilia na definição e análise de medição, por meio da definição de metas e no desdobramento destas metas em medidas operacionalmente

coletáveis. A partir dela foram definidas as perguntas para os *surveys* de avaliação.

Durante a etapa de validação foi ainda solicitada a classificação do grau de relevância dos processos no contexto de desenvolvimento de um processo de desenvolvimento de software. O capítulo 7 apresenta o processo de validação do modelo de referência de processos e a análise dos resultados obtidos com essa etapa.

1.6 JUSTIFICATIVA

Com a utilização cada vez mais comum do uso de sistemas de telemedicina, a qualidade desses sistemas vem cada vez mais ficando em evidência considerando o impacto que essa tecnologia pode ter na saúde humana (LEROUGE & GARFIELD, 2002). A falta de padrões de qualidade para este tipo específico de sistemas é um problema real, o que aumenta os riscos éticos e legais do uso dessa tecnologia (STANBERRY, 2001). Em 2012 a FDA (*Food and Drugs Administration*) nos Estados Unidos, relatou que 24% dos *recalls* de dispositivos médicos foram causados por falhas em softwares, o que reforça a necessidade da utilização de modelos de qualidade para sistemas e softwares de apoio a saúde.

A customização de um MMCPs para o domínio de telemedicina assíncrona baseada em *store-and-forward*, que seja baseado no método de aquisição de conhecimento proposto em (HAUCK & WANGENHEIM, 2011) depois de desenvolvido, validado, pode ajudar, servindo como exemplo, outros projetos que tenham como objetivo adequar modelos de processo de software para domínios específicos e incentivar a realização dessa adequação de forma sistemática.

Com base em um MMCPs para sistemas de telemedicina assíncrona, fundamentado em normas de qualidade reconhecidas pela comunidade acadêmica, como a ISO/IEC 15504 e a ISO/IEC 12207, será possível que projetos que trabalham com esse tipo de serviço de telemedicina possam avaliar e melhorar a qualidade do processo de software para o desenvolvimento e manutenção de seus sistemas e, além disso, poderão também, em conformidade com o modelo de qualidade para softwares de telemedicina assíncrona proposto em (WANGENHEIM & WANGENHEIM, 2011), avaliar e melhorar a qualidade de seus produtos.

Essas normas serviram como base para a criação de outros modelos de capacidade/maturidade de processos de software como é o caso do modelo de Melhoria de Processo de Software Brasileiro -

(MPS.BR) (WEBER *et al.*, 2004), um modelo desenvolvido para auxiliar pequenas e média empresas brasileiras na melhoria de seus processos de software.

Além de servir como base para a criação desses modelos, também foi realizada a sua customização para a elaboração de modelos de processo de software para domínios específicos como é o caso do Medi SPICE (MC CAFFERY; DORLING, 2010), *Automotive SPICE* (SIG, 2010), SPICE for Space (CASS *et al.*, 2001), entre outros. Em uma revisão sistemática da literatura sobre modelos de maturidade/capacidade de processo de software, foram identificados mais de quinze modelos que utilizaram como base a norma ISO/IEC 15504 para estabelecimento de um modelo de capacidade/maturidade de processo de software para um domínio específico (WANGENHEIM *et al.*, 2010).

O objetivo principal é que com a customização de um modelo de maturidade/capacidade de processo de software para o uso específico do desenvolvimento e manutenção de sistemas de telemedicina assíncrona, ocorra à melhoria do processo de desenvolvimento e manutenção desses sistemas, gerando a diminuição de riscos em projetos e fornecendo melhores produtos e prestação de serviços relacionados à saúde, para a população.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 10 capítulos para facilitar a leitura e o entendimento de como e por que foi realizada esta pesquisa. No capítulo dois é descrita a fundamentação teórica para facilitar o entendimento dos principais conceitos utilizados nesta pesquisa. No capítulo 3 é apresentado o estado da arte a respeito do tema abordado com informações de como foram buscados trabalhos relacionados à área sobre o que está sendo feito e como estão sendo feitas as pesquisas. O capítulo 4 apresenta uma análise sobre os critérios de qualidade para sistemas relacionados à convergência digital e como os desenvolvedores vêm tratando os problemas nessa área até agora. O capítulo 5 apresenta a arquitetura do modelo de maturidade e capacidade proposto nesse trabalho. O capítulo 6 apresenta a busca por normas/modelos para servir e base e como foi realizado o mapeamento entre essas normas/modelos relacionadas a critérios considerados importantes no desenvolvimento de sistemas de telemedicina, e o modelo de referência definido como base para o MMCPs.

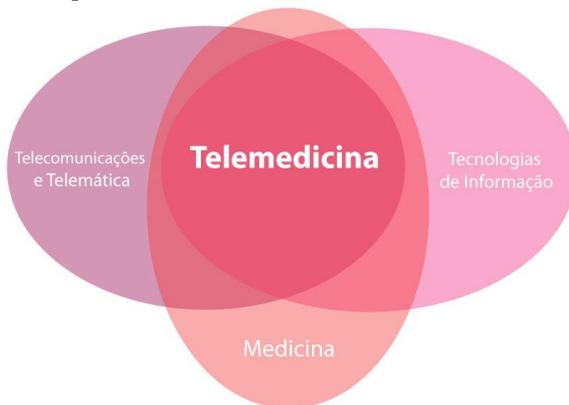
O capítulo 7 apresenta como foi realizada a avaliação do mapeamento, a priorização dos processos e os resultados obtidos a partir das avaliações dos modelos. No capítulo 8 o MMCPs customizado é apresentado em sua forma geral. O capítulo 9 e o capítulo 10 apresentam uma breve discussão sobre o assunto e conclusões obtidas pelo autor após a realização da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TELEMEDICINA

A telemedicina comumente é conceituada como o uso da tecnologia da informação e comunicação para envio e recebimento de informações médicas em situações na qual a distância é um fator crítico (MAHEU, 2001; CECAT, 1996; MILLER, 2001). O uso dessa tecnologia para benefícios à população, que se encontra em locais de difícil acesso ou sem a possibilidade de realização de tratamento especializado, é extenso. A telemedicina surge nesse contexto como uma forma de estender os serviços de saúde de centros desenvolvidos para áreas geograficamente distantes, que não possuem atendimento médico especializado (URTIGA; LOUZADA; COSTA, 2004). A **Figura 2** apresenta as a interseção de áreas de tecnologia que juntas possibilitam o uso da telemedicina em benefício da população.

Figura 2 – Áreas base para telemedicina.



Fonte: TEIXEIRA (2009).

Os benefícios oferecidos à população por este tipo de sistema são bem definidos, BASHSHUR (1995) define um grupo de benefícios oferecidos pelo uso de sistemas de telemedicina sob perspectivas diferentes, em MATHEUS & RIBEIRO (2009) foram definidos benefícios de uma forma mais atualizada. O **Quadro 1** apresenta os benefícios apresentados por estes dois trabalhos e que são capazes, de juntos, definirem como o uso da telemedicina pode impactar diferentes esferas da sociedade.

Quadro 1 – Benefícios da Telemedicina.

Prestação de cuidados à saúde	Áreas afetadas
Conteúdo	Diagnósticos, tratamentos, prevenção.
Processo	Marcação de consultas, tempo de espera, tempo de serviço, fluxo de pacientes e pesquisa.
Resultados Intermediários	Diminuição do número de pacientes nos hospitais, do número de admissões hospitalares, do tempo de permanência.
Efeitos em:	Benefícios
Clientes/Pacientes	Status funcional, satisfação, acesso a cuidados com a saúde, conhecimento, atitude, diminuição de custo e esforço com deslocamento.
Provedores de serviços à saúde	Diminuição do número de pacientes nos hospitais, clínicas e unidades de saúde, satisfação, conhecimento e atitude.
Instituição	Produtividade, eficiência, variabilidade de serviços prestados, gerenciamento de recursos à saúde, auxílio no treinamento de profissionais da saúde, redução de espaço com armazenamento de registros de pacientes.
Comunidade de forma geral	Disponibilidade de recursos à saúde, economia local, diminuição de custo com serviços humanos (i.e., deslocamento espacial), facilidade em pesquisas.

Fonte: BASHSHUR (1995); MATHEUS & RIBEIRO (2009).

Os objetivos da utilização dessa tecnologia são semelhantes aos benefícios oferecidos por ela, entre eles podemos citar (MATHEUS; RIBEIRO, 2009):

- Reduzir os custos e esforço com deslocamento para centros urbanos onde usualmente encontram-se centros médicos especializados;
- Melhorar a integração e cooperação entre pesquisadores com o compartilhamento de registros médicos;
- Permitir o rápido acesso a *expertise* de médicos especializados;

- Capacitar profissionais da saúde em áreas afastadas dos grandes centros urbanos.
- Prover cuidados à saúde para pessoas localizadas em áreas afastadas dos grandes centros urbanos.

Apesar de não ter sido comprovado o real valor do custo/benefício da implantação de sistemas de telemedicina (WHITTEN et al., 2002), devido à falta de evidências que comprovem sua real eficácia relacionada ao custo de implantação (ROINE; OHINMAA; HAILEY, 2001), o benefício à população que é oferecido pela utilização desses sistemas é irrefutável. O seu uso vêm recebendo uma grande quantidade de adeptos e defensores e assim essa tecnologia vêm sendo largamente implantada tanto em países desenvolvidos quanto em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento (WOOTTON, 2008)(KUNTALP & AKAR, 2004).

Em (TULU; CHATTERJEE; LAXMINARAYAN, 2005) foi realizada uma classificação dos tipos aplicações para sistemas de telemedicina, basicamente elas podem ser classificadas em dois grupos: **Clínicas** e **Não Clínicas**. O **Quadro 2** apresenta exemplos dos dois tipos de propósitos para aplicações de telemedicina identificados na pesquisa.

Quadro 2 – Aplicabilidade para sistemas de telemedicina.

Clínicas	Não Clínicas
Triagem	Educação Médica Profissional
Diagnóstico	Educação de Pacientes
Tratamentos Não-cirúrgicos	Pesquisa
Tratamentos Cirúrgicos	Saúde Pública
Consultas	Administrativas
Monitoramento	
Fornecimento de cuidados especiais à saúde	
Supervisão de cuidados básicos à saúde	

Fonte: TULU *et al.* (2005)

Os serviços oferecidos por sistemas de telemedicina podem ser classificados de três formas: síncronos, assíncronos ou híbridos. Na telemedicina síncrona é necessária a presença simultânea de dois ou mais participantes (médicos ou pacientes). Tipicamente usado para consultas à distância (teleconsulta por vídeo-conferência) ou telecirurgia assistida (ROVETTA et al., 1993).

Na telemedicina assíncrona, dados clínicos importantes são obtidos, tais como, imagens, vídeos, áudio ou arquivos de texto em uma localidade para posteriormente transmitir esses dados para interpretação em um local remoto por profissionais especialistas em áreas específicas da saúde, sem que haja a necessidade da presença simultânea do paciente envolvido (DESHPANDE et al., 2009).

2.1.1 Telemedicina Assíncrona

Dentre os tipos de serviço prestado por sistemas de telemedicina está a telemedicina assíncrona baseada em *store-and-forward*. Neste tipo de serviço não se faz necessária a presença simultânea do paciente e do médico. Usualmente é utilizado para telediagnosticar imagens e resultados de exames (KUNTALP & AKAR, 2004).

Há relatos de utilização desse tipo de sistema para tele-educação, ou seja, educação à distância assistida seja de profissionais da área da saúde ou da população. Inclusive no cenário nacional através da Rede Universitária de Telemedicina (RUTE) (COURY et al., 2010). Porém, essa aplicabilidade está fora do foco desta pesquisa.

O uso da telemedicina baseada em *store-and-forward* vem sendo amplamente aplicado ao longo dos anos (WOOTTON; BONNARDOT, 2010), a opção *store-and-forward* permite que áudio e vídeo clipes, imagens e dados possam ser armazenadas, acessados ou recebidos em um momento posterior (WHITTEN & SYPHER, 2006). Com a difusão de tecnologias de comunicação, alguns sistemas de telemedicina assíncrona passaram a utilizar aplicações web para acesso e controle dos dados de suas aplicações. Como por exemplo, a utilização de e-mails para envio e recebimento de informações relacionadas à saúde (TULU; CHATTERJEE; LAXMINARAYAN, 2005).

Usualmente este tipo de sistema trabalha com sistemas de armazenamento e comunicação de imagens (*Picture Archiving and Communication System* - PACS)(HUANG, 1998), ou seja, após o envio de imagens resultantes de exames médicos, elas são armazenadas em PACS para tornarem-se disponíveis para avaliação por médicos especialistas ou por uma comissão avaliadora.

Um *workflow* para sistemas de telemedicina assíncrona baseado em *store-and-forward* com o objetivo de diagnosticar (telediagnóstico), pode ser definido nas seguintes etapas (WANGENHEIM, 2011):

- O paciente é examinado em uma unidade de saúde remota (hospital, clínica, unidade de saúde, etc.) por um

médico, um técnico ou enfermeira. O exame é armazenado de forma eletrônica (*store*).

- O resultado do exame e outras informações relacionadas à saúde do paciente constantes no registro médico do paciente são eletronicamente enviados para o servidor de telemedicina (*forward*), tornando-se disponível para a equipe médica responsável pelo telediagnóstico.
- O médico responsável ou especialista analisa o exame e emite um laudo que é armazenado junto ao exame no servidor.
- O resultado do exame e o laudo tornam-se disponíveis para o médico solicitante e/ou para uma comissão reguladora.
- O médico requisitante analisa o exame e o laudo e a partir daí deve ser capaz de emitir um diagnóstico preciso e continuar o tratamento do paciente.

Outro uso comum para sistemas de telemedicina assíncrona é a obtenção de uma segunda opinião de especialistas (ETHEL, 2008). A segunda opinião consiste em um médico, que geralmente não possui especialidade no assunto, mas que, no entanto, é o único disponível em áreas isoladas, solicitar a opinião de um especialista na área ou a uma comissão.

Alguns benefícios da utilização da telemedicina assíncrona em relação à telemedicina síncrona são:

- Telemedicina assíncrona requer uma infraestrutura menos complexa para operar;
- Não é necessária a presença simultânea de dois ou mais participantes;

Em sistemas de telemedicina síncrona, ou seja, utilizando vídeo-conferência, é difícil conseguir conciliar horário entre dois ou mais médicos em localidades distantes, até mesmo devido à imprevisibilidade de horários de trabalho dos médicos. Nesses casos o uso de sistemas de telemedicina assíncrona pode facilitar e viabilizar a comunicação seja entre médico-paciente ou médico-médico.

2.1.2 Projetos de Telemedicina Assíncrona

Neste tópico serão apresentados alguns projetos de telemedicina assíncrona baseada em *store-and-forward*, para a plataforma *web*, que, durante a pesquisa, mostraram-se de maior relevância (abrangência),

utilizando como parâmetro o número de atendimentos realizados durante o tempo de existência e funcionamento dos projetos.

I – Pacific Asynchronous Telehealth System (PATH)

O PATH é um projeto desenvolvido pelo departamento de defesa dos Estados Unidos (*Department of Defense – DoD*), foi criado em 2006 para melhorar o acesso à saúde, reduzir os custos e melhorar a qualidade de serviços de saúde (MAHNKE et al., 2011) para atender militares americanos e seus familiares localizados em países como Japão e Coréia. O atendimento dessas pessoas é realizado através de mais de 20 clínicas localizadas nesses e outros países. O projeto possui como centro de referência o *Tripler Army Medical Center (TAMC)*, hospital localizado na ilha de Oahu no Havaí onde, até 2009, foram registrados mais de 1000 (um mil) teleconsultas pediátricas através do sistema (MAHNKE et al., 2011).

O PATH é um sistema *web* de telemedicina assíncrona, baseado em *store-and-forward*, em conformidade com a HIPAA (*Health Insurance Portability and Accountability Act*), para teleconsultas entre médicos, ou seja, para obtenção e provimento de conhecimento e segunda opinião, além de servir como base de conhecimento para estudos de caso.

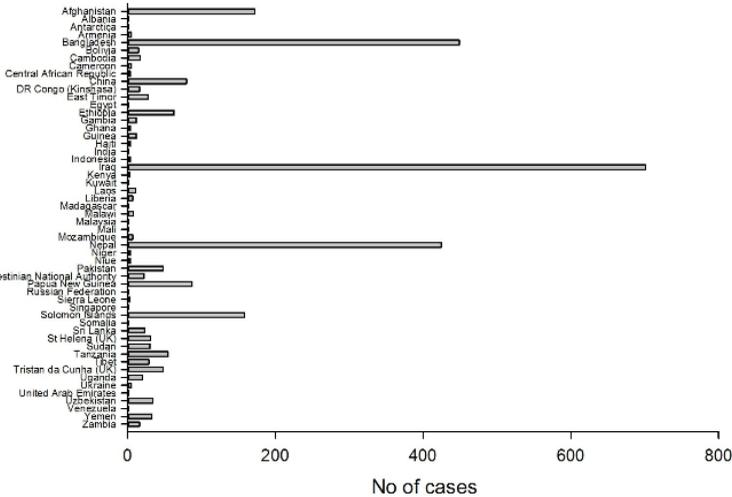
II – Swinfen Charitable Trust Network (SCT)

O *Swinfen Charitable Trust (SCT)* é um projeto de telemedicina reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), criado em 1998 com o objetivo de ajudar pessoas pobres e doentes de países em desenvolvimento, estabelecendo um link entre médicos desses países e médicos especialistas ao redor mundo que oferecem seus conhecimentos (*expertise*) gratuitamente através da internet.

Atualmente o sistema possui 242 hospitais parceiros e 525 médicos voluntários espalhados em 68 países ao redor do mundo. A lista com os hospitais participantes pode ser consultada no site do projeto¹. Até 2012 foram registrados mais de 2900 casos no sistema sendo a maioria desses realizada no Iraque conforme mostra a **Figura 3**.

¹<http://www.swinfencharitabletrust.org/about-us/hospitals.html>

Figura 3 – Número de casos registrados por país.

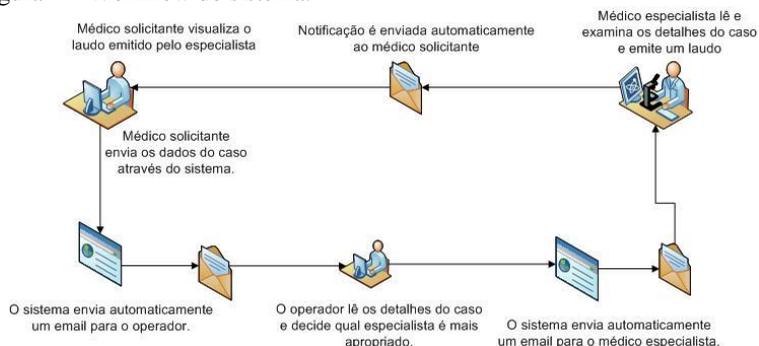


Fonte: CARR & WOOTTON (2012).

O projeto utiliza um sistema *web* para envio de imagens e informações para avaliação dos especialistas. Cada hospital participante recebe uma câmera digital para fotografar radiografias ou as condições do paciente (BILLINGSLEY, 2011), essas imagens são enviadas através de um *web site* seguro para avaliação de um especialista, o prazo médio para retorno (avaliação/opinião) é de 1,8 dias². A **Figura 4** apresenta o *workflow* do sistema para um caso.

²<http://www.swinfencharitabletrust.org/about-us/whatwedo.html>

Figura 4 – Workflow do sistema.



Fonte: Adaptado de⁵

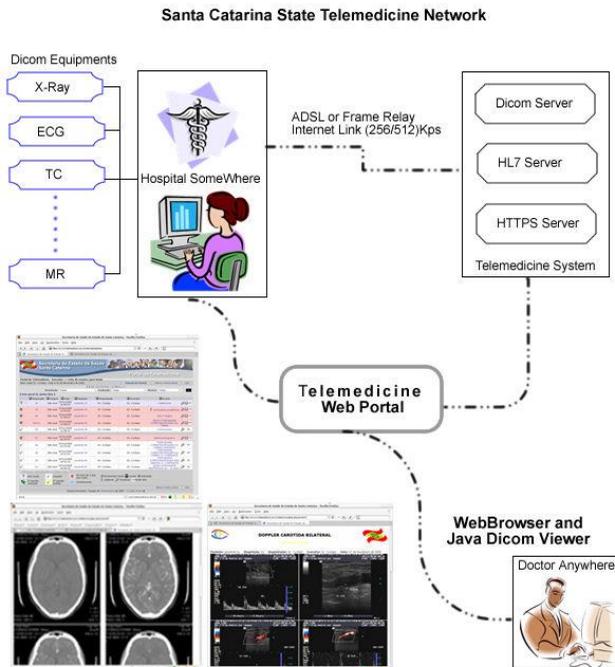
III – Sistema de Telemedicina e Telessaúde (STT)

O Sistema de Telemedicina Catarinense atua no estado de Santa Catarina, no Brasil, sob a Rede Catarinense de Telemedicina (RCTM). O projeto possui como objetivos principais: a descentralização de cuidados com a saúde, fornecendo capilaridade para serviços de exame de rotina e descentralização e maior agilidade em tomadas de decisão através da criação de comissões reguladoras e a integração de processos reguladores e diagnósticos eletrônicos (MAIA; VON WANGENHEIM; NOBRE, 2006). Até 2011 havia 287 municípios participantes da RCTM desde seu início de operação em 2005 e até 2011 foram realizados mais de um milhão de teleconsultas através do STT³.

O STT também é um sistema para plataforma *web*, que trabalha com um servidor DICOM para armazenamento de imagens provenientes de equipamentos médicos que realizam exames e utilizam esse padrão em imagens geradas, essas imagens são armazenadas em PACS, servidores específicos destinados a garantir que os resultados dos exames estejam disponíveis onde quer que haja acesso a internet (MAIA; WANGENHEIM; NOBRE, 2006). Além disso, o sistema utiliza também o HL7 para garantir a interoperabilidade do sistema com os dispositivos e equipamentos médicos. A **Figura 5** apresenta o esquema do *workflow* executado através do uso do sistema enquanto a **Figura 6** apresenta um esquema um pouco mais detalhado sobre a integração dessas e outras tecnologias para funcionamento do sistema.

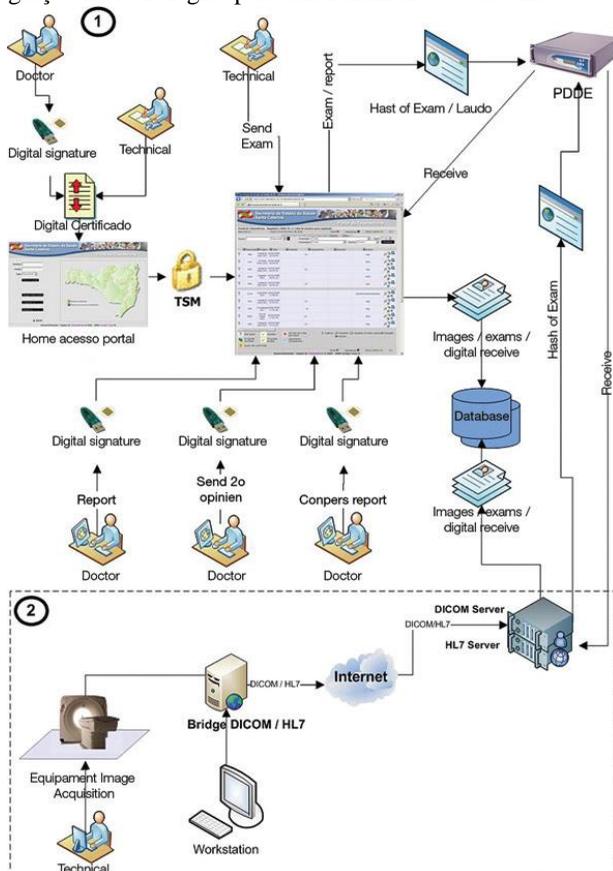
³<http://www.incod.ufsc.br/telemedicina-atinge-1-milhao-de-exames-e-recebe-destaque-no-diario-catarinense/>

Figura 5 – Workflow do STT.



Fonte: MAIA, WANGENHEIM & NOBRE (2006)

Figura 6 – Integração de tecnologias para funcionamento do sistema.



Fonte: WANGENHEIM *et al.* (2009)

O sistema possui duas áreas de foco distintas: Telemedicina, para realização de telediagnósticos e Telessaúde, para educação à distância e segunda opinião. Entre as principais funcionalidades desses sistemas estão:

- Postar resultados de exames realizados;
- Emitir e acessar laudos de exames;
- Educação continuada (Telessaúde);
- Obtenção de segunda opinião de especialistas.

Voltado para a área de telemedicina, mais especificamente para telediagnósticos, o sistema aborda diversas áreas, algumas delas são:

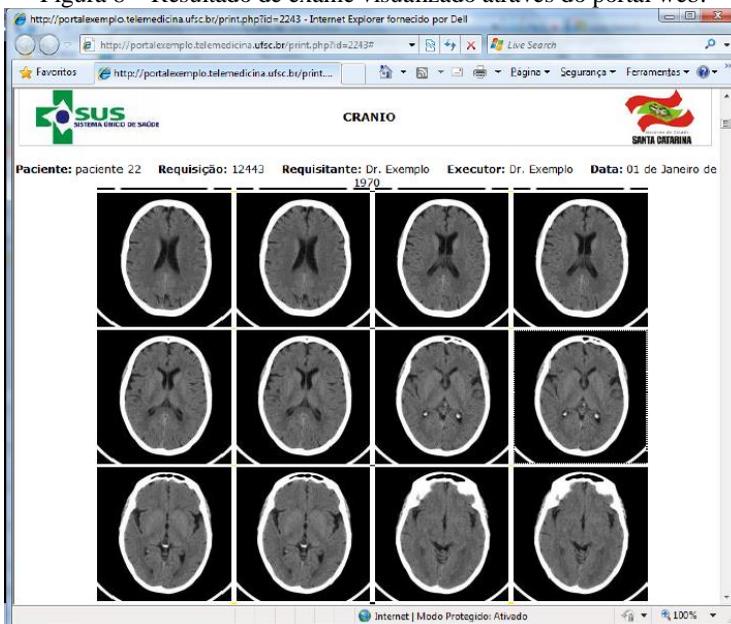
telerradiologia, teledermatologia, tele-eletrocardiograma. A **Figura 7** apresenta a página inicial e também tela de acesso ao sistema web.

Figura 7 – Site do STT



Uma das funcionalidades é visualização de resultados de exames através do sistema. A **Figura 8** apresenta um exemplo de resultado de exame que pode ser visualizado através do portal do sistema.

Figura 8 – Resultado de exame visualizado através do portal web.



Apesar do STT ser um sistema *web* o acesso ao sistema não está limitado apenas através *browser*, ele possui aplicativos que permitem o acesso através do uso de *iPhones* e TV Digital e, além desses, estão sendo desenvolvidos aplicativos para *tablets iPad*. Os aplicativos são tanto para pacientes quanto médicos. Através do aplicativo para pacientes é possível acessar resultados de exames e laudos emitidos pelos médicos, enquanto que na versão para médicos é possível a visualização de resultados de exames de pacientes, emissão de laudos, entre outras funcionalidades. A **Figura 9** apresenta a tela do aplicativo para médicos para acesso ao sistema através do *iPhone*. Há ainda a possibilidade de os pacientes acessarem os resultados de exames através da TV Digital. A **Figura 10** apresenta a tela de acesso ao sistema para pacientes que desejam visualizar o resultado de exames através da TV digital interativa.

Figura 9 – Tela de acesso e menu principal do STT para médicos através de um iPhone.



Fonte: COELHO & HOBOLD (2011).

Figura 10 – Tela de acesso do paciente, para consulta de laudos através da TV Digital.

Telemédicina

Digite o número do seu protocolo para ter acesso ao seu exame

Para acessar o seu exame é necessário ter em mãos o protocolo que lhe foi fornecido após a realização do exame.

Protocolo:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	&	/
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	§	*
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	%	?
U	V	W	X	Y	Z	ENTRAR					

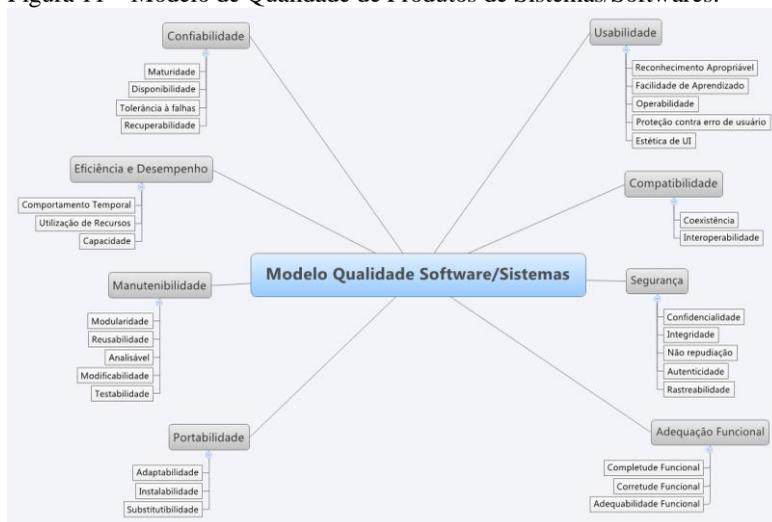
◀ ▶ Utilize as setas para navegação.
 OK Utilize o OK para seleção.

Fonte: COELHO & HOBOLD (2011).

2.2 QUALIDADE DE PRODUTO/SISTEMAS DE SOFTWARE

A ISO/IEC 25000 (*Software Product Quality Requirements and Evaluation - SQuARE*) é uma norma desenvolvida para tratar especificamente da qualidade de produtos de *software*, composta de três modelos de qualidade, sendo eles: modelo de qualidade em uso, modelo de qualidade de dados e modelo de qualidade de produtos e sistemas. O modelo de qualidade de produtos e sistemas está focado no sistema ou *software* a ser produzido ou avaliado. Cada um dos modelos estabelece critérios de qualidade para o seu domínio. A **Figura 11** apresenta os critérios de qualidade para sistemas e *softwares*.

Figura 11 – Modelo de Qualidade de Produtos de Sistemas/Softwares.



Fonte: Adaptado de (ISO, 2010).

O **Quadro 3** apresenta a descrição das subcaracterísticas de requisitos de qualidade para produtos e sistemas, estabelecidos segundo a norma ISO/IEC 25010 (ISO, 2010), enquanto o **Quadro 4** apresenta os requisitos de qualidade do modelo de qualidade em uso.

Quadro 3 – Definição das subcaracterísticas. (Tradução livre)

Característica	Subcaracterística(s)	Definição
Confiabilidade	Maturidade	Grau em que um sistema atende a requisitos de confiabilidade em sua operação.
	Disponibilidade	Grau em que um sistema se encontra

		operacional e acessível para utilização.
	Tolerância a Falha	Grau em que um sistema se comporta como deveria apesar da ocorrência de falhas em <i>hardwares</i> ou <i>softwares</i> .
	Recuperabilidade	Grau em que, durante a ocorrência de uma falha, um sistema pode recuperar os dados afetados diretamente e restabelecer o estado desejado do sistema.
Segurança	Confidencialidade	Grau em que um sistema assegura que dados estão disponíveis apenas para aqueles que possuem acesso a ele.
	Integridade	Grau em que um sistema não permite acesso ou modificação de programas ou dados, não autorizados.
	Não-repudição	Grau em que as ações ou eventos podem ser comprovados como de fato estabelecidos, de forma que esses eventos ou ações não precisem ser repudiados mais tarde.
	Responsabilidade	Grau em que as ações de uma entidade podem ser mapeadas diretamente para ela.
	Autenticidade	Grau em que a identidade de um dado ou recurso pode ser comprovada como a buscada.
Adequação Funcional	Completo funcional	Grau em que um conjunto de funcionalidades do sistema cobre todas as tarefas específicas e objetivos dos usuários.
	Correto funcional	Grau em que um sistema fornece o resultado correto de acordo com o grau de precisão requerido.
	Adequabilidade funcional	Grau em que funções facilitam a execução de certas tarefas e objetivos.
Usabilidade	Reconhecimento de Adequabilidade	Grau em que um usuário reconhece que um sistema ou produto é adequado às suas necessidades.
	Facilidade de Aprendizado	Grau em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para alcançar determinados objetivos de aprendizagem para usar o produto ou sistema com eficiência, eficácia e satisfação e liberdade de risco, em um determinado contexto de uso.
	Operabilidade	Grau em que um produto ou sistema possui atributos os tornam fáceis de operar e controlar.

	Proteção contra erros do usuário	Grau em que o sistema se protege contra erros cometidos pelo usuário.
	Estética da interface do usuário	Grau em que a interface do usuário gera uma interação prazerosa e satisfatória aos usuários.
Eficiência e Performance	Comportamento Temporal	Grau em que os tempos de processamento e resposta e a taxa de vazão de um produto ou sistema quando executa suas funções, de acordo com os requisitos.
	Utilização de recursos	Grau em que a quantidade e tipos de recursos usados por um software ou sistema quando desempenha suas funções???
	Capacidade	
Compatibilidade	Co-existência	Grau em que um produto pode realizar suas funções com eficiência enquanto compartilhando ambiente e recursos em comum com outros produtos, sem causar impacto em outro produto.
	Interoperabilidade	Grau em que dois ou mais sistemas, produtos ou componentes podem trocar e usar informação trocada entre eles.
Manutenibilidade	Modularidade	Grau em que um sistema ou programa de computador é composto de componentes distintos, de maneira que uma mudança num componente tenha impacto mínimo em outro.
	Reusabilidade	Grau em que um recurso pode ser usado em mais de um sistema ou na construção de outro recurso.
	Análise	Grau de eficácia e eficiência que é possível avaliar o impacto em um produto ou sistema causado por uma mudança realizada em uma ou mais de suas partes, ou diagnosticar motivos de causas de falhas ou deficiência no produto, ou identificar partes à serem modificadas.
	Modificabilidade	Grau em que um produto ou sistema pode ser modificado com eficácia e eficiência sem introduzir defeitos ou degradando a qualidade do produto.
	Testabilidade	Grau em que critérios de teste podem ser estabelecidos a um sistema produto ou componente e testes podem ser executados para determinar se os critérios foram

		atendidos.
Portabilidade	Adaptabilidade	Grau em que um produto ou sistema pode ser adaptado com eficácia e eficiência para um diferente ou mais evoluído hardware, software, sistemas ou ambientes de operação.
	Facilidade de instalação	Grau em que um produto ou sistema pode ser instalado/desinstalado com eficácia e eficiência em um ambiente específico.
	Capacidade de Substituição	Grau em que um produto pode ser substituído por outro produto de software específico com os mesmos propósitos e no mesmo ambiente.

Quadro 4 – Características e subcaracterísticas da Qualidade em Uso.

Característica	Subcaracterística(s)	Definição
Liberdade de Risco	Mitigação de riscos à saúde e a segurança	Grau em que um produto ou sistema diminui potenciais riscos aos usuários em seu contexto de uso.
Satisfação	Usabilidade	Grau em que um usuário se sente satisfeito de concluir com sucesso tarefas pragmáticas, incluindo os resultados e consequências do uso.
	Confiança	Grau em que um usuário ou outro stakeholder se sente seguro de que o sistema vai se comportar da forma que deveria.
	Prazer	Grau em que um usuário obtém prazer ao cumprir suas necessidades pessoais.
	Conforto	Grau em que o usuário se sente satisfeito com o conforto físico.
Cobertura de contexto	Completo de Contexto	Grau em que um produto ou sistema pode ser usado com eficiência, eficácia, liberdade de risco e satisfação em ambos contextos de uso e outros contextos não explicitamente identificados.
	Flexibilidade	Grau em que um produto ou sistema pode ser usado com eficácia, eficiência, liberdade de risco e satisfação em contextos

		além do explicitados.
--	--	-----------------------

Fonte: ISO (2010).

2.2.1 Qualidade de sistemas para telemedicina assíncrona

Com a adoção cada vez maior de sistemas de telemedicina, surgiu uma preocupação com a qualidade desses sistemas, assim como, com a qualidade dos serviços prestados. Com a intenção de melhorar a qualidade dos sistemas e dos serviços foram estabelecidos alguns padrões por organizações internacionais como é o caso do DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*)(CLUNIE, 2000), um padrão de imagens para dispositivos médicos com o objetivo de obter a interoperabilidade entre diferentes dispositivos e o HL7 (*Health Level7*) um padrão para troca de informações eletrônicas referentes à saúde. Ambos os padrões são para garantir a interoperabilidade e comunicação entre os diversos dispositivos e sistemas.

O comitê técnico ISO/TC 215 (*Health Informatics*), vêm desenvolvendo trabalhos relacionados sobre informática aplicada à saúde e em específico a telemedicina, alguns trabalhos desenvolvidos por esse comitê são apresentados no **Quadro 5**.

Quadro 5 – Normas desenvolvidas pelo Comitê ISO/TC 215, relacionadas à telemedicina.

Normas	Partes da Norma	Grupo de Trabalho
ISO/TR 16056:2004 – Informática na Saúde – Interoperabilidade de sistemas e redes de telesaúde	Parte 1: Introdução e Definições; Parte 2: Sistemas de Tempo Real.	WG 1: Data Structure.
ISO/TR 14639 – Arquitetura de negócios para países emergentes e em desenvolvimento para sistemas de <i>eHealth</i> .	Parte 1: Avaliação do Ambiente; Parte 2: Requisitos de Negócio.	WG 8: Business requirements for Electronic Health Records
ISO 27799:2008 – Informática na Saúde: Gerenciamento de Segurança da Informação na Saúde usando a norma ISO/IEC 27002.	N.A	WG 4: Security
ISO/TS 14265 – Informática na Saúde: Classificação de	N.A	WG 8: Business requirements for Electronic Health

propósitos para processamento de informações médicas pessoais (EHR).		Records
ISO/DTS 13131 – Critérios de qualidade para serviços e sistemas de telesaúde	N.A	WG 2: Data Interchange.

Existem outros trabalhos em desenvolvimento por este comitê, no entanto, analisando os grupos de trabalho e suas propostas não foi identificado nenhum aspecto relacionado à qualidade de sistemas de telemedicina assíncrona. De fato, não existe norma ou padrão sobre a qualidade de sistemas de telemedicina (ISO, 2004). Alguns trabalhos foram desenvolvidos sobre a qualidade de serviços para telemedicina síncrona como, por exemplo, (LEROUGE; GARFIELD, 2002) e (NANDA; FERNANDES, 2007), esses trabalhos abordam aspectos específicos de tecnologia e infraestrutura relacionada à comunicação síncrona (vídeo-conferência), o que não é o foco deste trabalho.

Em sistemas de telemedicina entre os possíveis riscos provenientes de sistemas e *softwares* mal projetados e/ou utilizados podem ser citados: a possibilidade de má interpretação de dados e imagens, o que pode levar a um tratamento errado ou ineficaz, podendo causar graves danos ou prejuízos ao paciente, podendo inclusive levá-lo ao óbito; a falta de segurança e confidencialidade da informação dos pacientes, um dos preceitos básicos da medicina; a possibilidade de delegação de responsabilidade para pessoal não qualificado e possibilidade de falhas tecnológicas (MATHEUS; RIBEIRO, 2009).

Com o objetivo de estabelecer critérios de qualidade para sistemas de telemedicina assíncrona baseados em *store-and-forward*, foi realizada uma customização da norma ISO/IEC 25000 (ISO, 2005), que é uma norma específica para requisitos de qualidade de sistemas e *softwares*. Os fatores de qualidade, estabelecidos pela norma foram priorizados, ou seja, classificados quanto ao seu grau de importância e relevância, para este domínio específico, através de um *survey* com profissionais da área (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2011). O **Quadro 6** apresenta os requisitos de qualidade específicos do domínio, agrupados a partir de sua relevância ao contexto.

Quadro 6 – Requisitos de qualidade agrupados por relevância.

Perspectiva	Característica	Sub-característica(s)
Características Essenciais		
Qualidade de Uso	Liberdade de Risco: medida na qual um produto ou sistema minimiza os potenciais riscos em relação à economia, vida humana, saúde, ou ambiente.	Mitigação de riscos à saúde e a segurança
Qualidade de Sistemas	Confiabilidade: o grau em que um sistema, produto ou componente realiza funções específicas em determinadas circunstâncias por um período de tempo específico.	Maturidade
		Disponibilidade
		Tolerância a Falha
		Recuperabilidade
Qualidade de Sistemas	Segurança: o grau em que um produto ou sistema é capaz de proteger informações e dados de forma que pessoas ou outros produtos ou sistemas possuam um nível de acesso apropriado aos seus tipos e níveis de autorização.	Confidencialidade
		Integridade
		Não-repudição
		Accountability
Características Essenciais e Importantes		
Qualidade de sistemas	Adequação Funcional: nível no qual um produto ou sistema oferece funções que atendem necessidades implícitas, quando utilizado em determinadas circunstâncias.	Completude funcional
		Corretude funcional
		Adequabilidade funcional
Qualidade de Uso	Satisfação: o nível no qual as necessidades dos usuários são satisfeitas quando um produto ou sistema é usado em um contexto de uso específico.	Usabilidade
		Confiança
		Prazer
		Conforto
Qualidade de Sistemas	Usabilidade: o nível no qual um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para alcançar metas específicas com eficiência, eficácia e satisfação em um contexto de uso específico.	Appropriateness recognizability
		Facilidade de Aprendizado
		Operabilidade
		Proteção contra erros do usuário
		Estética da interface do usuário
Características Importantes		

Qualidade de Uso	Cobertura de contexto: nível em que um produto e um sistema podem ser usados com eficiência, eficácia, liberdade de risco e satisfação nos contextos de uso e contextos além do especificados inicialmente.	Completude de Contexto
		Flexibilidade
Qualidade de Sistemas	Eficiência e Performance: desempenho relativo a quantidade de recursos usados sobre determinadas condições.	Comportamento Temporal
		Utilização de recursos
		Capacidade
Qualidade de Sistemas	Compatibilidade: grau em que um produto, sistema ou componente pode trocar informações com outros sistemas ou componentes, e/ou realizar suas funções enquanto compartilha o mesmo ambiente de hardware ou software.	Co-existência
		Interoperabilidade
Características Importantes e Desejáveis		
Qualidade de Sistemas	Manutenibilidade: grau de eficiência e eficácia em que um produto ou sistema pode ser modificado por seus mantenedores.	Modularidade
		Reusabilidade
		Análise
		Modificabilidade
		Testabilidade
Qualidade de Sistemas	Portabilidade: grau de eficiência e eficácia em que um produto, sistema ou componente pode ser transferido de um hardware, software ou outro ambiente operacional ou de usabilidade, para outro.	Adaptabilidade
		Facilidade de instalação
		Capacidade de Substituição

Fonte: WANGENHEIM *et al.* (2012).

A partir dos resultados da pesquisa realizada foi possível identificar a relevância dos principais requisitos de qualidade para sistemas de telemedicina assíncrona baseados em *store-and-forward*, em conformidade com a norma internacional ISO/IEC 25000. O modelo e os requisitos de qualidade podem servir como base para a customização de um modelo de capacidade/maturidade de processo de *software* para o domínio da telemedicina. Esse modelo servirá para implantação da melhoria de processos de software desse tipo de sistema o que por objetivo, impactará na qualidade dos produtos e serviços gerados.

2.3 PROCESSO DE SOFTWARE

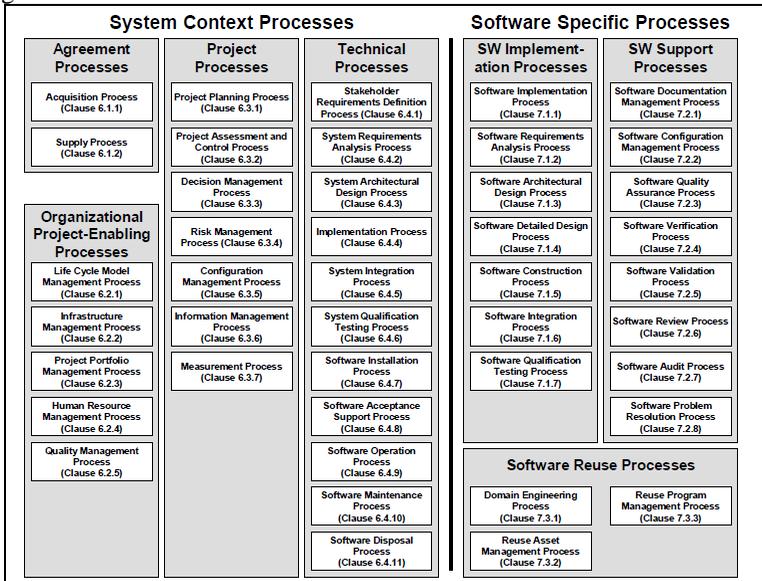
O processo de *software* pode ser definido como o conjunto de **ferramentas, atividades, métodos e práticas** utilizadas para produção e evolução do software (HUMPHREY, 1989). Ele funciona como base para um desenvolvimento de *software* de qualidade possuindo como objetivo transformar as necessidades dos usuários em um produto de *software* (ACUÑA *et al.*, 2001), focando mais no processo de desenvolvimento do que no produto propriamente dito.

Um conceito relacionado ao processo de *software* é o de ciclo de vida de processo que pode ser descrito como a evolução de um sistema, produto, serviço ou projeto desde a sua concepção até o momento em que ele deixa de ser utilizado (ISO, 2008). A aposentadoria do software representa o momento em que todas as atividades de suporte e manutenção são interrompidas, uma vez o *software* ou sistema foi substituído por uma versão melhor (mais atual) ou por outro *software*.

A ISO/IEC 12207, a primeira norma internacional relacionada a ciclo de vida de processo de *software*, define três conjuntos de processo de *software* que são apresentados na **Figura 12**. São eles:

- Processos fundamentais: são aqueles básicos para a aquisição, o desenvolvimento, operação ou manutenção dos produtos e serviços de *software*;
- Processos de apoio: tem como objetivo apoiar os processos fundamentais contribuindo para o sucesso do processo de desenvolvimento;
- Processos organizacionais: são implementados pelas organizações para fornecer recursos e infraestrutura necessária para dar suporte a projeto de *software* e assim garantir o alcance dos objetivos de negócio das empresas.

Figura 12 – Processos de ciclo de vida.



Fonte: ISO/IEC 12207.

Existem alguns modelos de processo de *software*, como por exemplo, os modelos cascata e incremental, embora eles sejam apenas representações abstratas de processos de *softwares*. Para (FINKELSTEIN, 1994), um modelo de processo é um processo descrito e elaborado na forma de uma linguagem de modelagem, ele preocupa-se com as fases de vida do software e a respectiva ordem entre elas (WEBER, 2005), e, além disso, pode ajudar na avaliação e melhoria do processo de *software* (FEILER, 1993).

2.3.1 Melhoria de processo

O propósito da melhoria de processo de *software* é continuamente melhorar a eficácia e eficiência da organização através de processos utilizados e mantidos, que estejam alinhados aos objetivos de negócio da organização (ISO, 2004). A melhoria de processos engloba aspectos técnicos e gerenciais, incluindo desenvolvimento técnico, gerenciamento de projetos, gerenciamento de dados e de configuração, garantia e controle da qualidade (DOWSON, 1993), assim muitas empresas investem na melhoria de processos com a intenção de obter uma maior qualidade de *software*, uma vez que a qualidade do produto está

intimamente ligada a qualidade do processo (PAULK, 2009), outros objetivos são a redução dos custos com o desenvolvimento e aceleração do processo de desenvolvimento (SOMMERVILLE, 2011), embora esses não sejam os únicos objetivos e benefícios da melhoria de processo de *software*.

A melhoria de processo de *software* está intimamente ligada à avaliação prévia do processo implementado (HUNTER *et al.*, 2001), pois o objetivo da avaliação e melhoria de processo de *software* é que a organização possa medir e avaliar o seu processo de software e, a partir dos resultados, organizar uma estratégia para buscar a melhoria do processo, tornando-o mais maduro e previsível (ACUÑA *et al.* 2002).

Dois temas inter-relacionados sobre melhoria de processos de *software* podem ser identificados (DOWSON, 1993)(ACUÑA, 2000), são eles: **modelagem de processos de software** e a **avaliação e melhoria de processos de software**, tema que será o foco deste trabalho. Existem trabalhos relacionados à integração desses temas com o objetivo de alcançar a melhoria do processo, como é o caso de (MAKINEN; VARKOI; SOINI, 2007)(ACUÑA *et al.*, 2001) que apresentam propostas de integração entre a avaliação e melhoria de processos de *software* e a modelagem de processos de *software*.

Independente da abordagem utilizada entende-se que com a melhoria do processo de *software* possa-se alcançar os seguintes objetivos (DOWSON, 1993):

- Projetos de software serão mais eficientes: os recursos disponíveis para um projeto serão distribuídos mais eficientemente assim seus produtos necessitarão de menos esforços para serem produzidos;
- Projetos de software serão mais previsíveis: será possível estimar melhor os recursos e o tempo necessário para a geração de um produto e essas estimativas serão mais robustas;
- Produtos de software possuíram uma melhor qualidade, alcançando seus propósitos com mais eficiência.

Segundo a norma ISO/IEC 12207 (ISO, 1995) a avaliação de processo pode ser descrita como a determinação de quanto os processos padrões da organização contribuem para seus objetivos de negócio e a auxiliam a focar continuamente na melhoria do processo de software. A avaliação do processo de software possui dois objetivos principais (HUNTER *et al.*, 2001):

- Determinação de capacidade: para avaliar a capacidade de processos implementados;
- Melhoria de processo: melhorar o processo de software em conformidade com os objetivos de negócio das organizações.

A avaliação e melhoria de processos de *software* podem ser buscadas através da utilização de modelos de maturidade/capacidade de processos de *software* (MMCPS), o uso desses modelos é uma prática conhecida e amplamente estabelecida com diversas referências na literatura (WANGENHEIM *et al.*, 2010).

2.4 MMCPS

Modelos de Capacidade/Maturidade de processos de *software* são um exemplo de modelo para melhoria do processo de *software*, voltados para a avaliação da capacidade dos processos implementados e da maturidade do processo da organização de forma geral. MMCPS podem ser vistos como um conjunto de boas práticas de processos de *software*, desenvolvidos com base nas experiências de engenharia e princípios de gestão de projetos, organizados sobre o conceito de capacidade/maturidade de processos de uma organização de *software* (SALVIANO; FIGUEIREDO, 2008).

O objetivo dos MMCPS é auxiliar na identificação de quais melhorias são necessárias para o processo de *software* e em que ponto do processo elas devem ser implantadas (HELGESSON; HÖST; WEYNS, 2011). Os MMCPS são elaborados de uma forma flexível para que possam ser aplicados ao maior número de domínios possível, essa propriedade foi classificada por MATOOK & INDULSKA (2009) como flexibilidade do MMCPS e é apresentada, assim como outras propriedades destacadas pelos autores, no **Quadro 7**.

Quadro 7 – Requisitos dos MMCPS.

Característica	Descrição
Generalidade	Grau em que o modelo executa uma ampla gama de funções e é útil em diferentes casos.
Flexibilidade	Facilidade com que o modelo se adapta e se acomoda a mudanças dos requisitos diferentes daqueles para os quais foi projetado especificamente
Completeness	Grau em que todos os componentes do modelo estão presentes em um escopo pré-definido.

Usabilidade	Facilidade com que um dos utilizadores ou empresa podem operar, implementar e aplicar o modelo.
Compreensibilidade	Grau em que a finalidade, conceitos e estrutura do modelo são claros para os usuários.

Fonte: MATOOK & INDULSKA (2009).

A estrutura dos MMCPS foi classificada por Lahrman e Marx (2010) e é apresentada no **Quadro 8**. Essa classificação define as características que a maioria dos MMCPS possuem ou devem possuir.

Quadro 8 – Características de MMCPS.

Critério	Características
Dimensões	Unidimensional / Multidimensional / Hierárquico
Representação	Contínua / Por estágios
Audiências	Única / Múltiplas
Abordagem de Avaliação	Qualitativa / Quantitativa

Fonte: LAHRMANN & MARX (2010).

Alguns exemplos de normas para melhoria de processo de *software* são ISO/IEC 15504 (ISO, 2003), ISO/IEC 12207 (ISO, 2008), existem também modelos para melhoria de processos de *software* entre eles podemos citar o CMMI (SEI, 2010), o MPS.BR (WEBER; ROCHA; ALVES, 2004), entre outros. Esses modelos e normas possuem como objetivo orientar as organizações a respeito do que deve ser feito com o objetivo de alcançar a melhoria de processo, no entanto, elas não detalham de que forma isso deve ser feito, deixando esta escolha a cargo organizações que devem buscar conhecimentos na área de Engenharia de Software para fazê-lo da melhor forma possível (NIAZI; WILSON; ZOWGHI, 2005).

Na maioria das vezes a aplicabilidade desses modelos para domínio específicos requer uma customização dos mesmos de forma a adequá-los a requisitos de qualidade específicos do domínio em questão (BEECHAM; HALL; RAINER, 2005). Em uma revisão sistemática da literatura, apresentada em (WANGENHEIM *et al.*, 2010) sobre a utilização e customização de MMCPS para domínios específicos, foram identificados 52 modelos customizados e 29 domínios relacionados. A maior parte deles (96%) usou como referência o CMMI ou a ISO/IEC15504 para a customização. Esse resultado mostra esses dois *frameworks* como sendo as fontes mais relevantes para servirem de base para o desenvolvimento de MMCPS de domínios específicos.

Nos itens subsequentes serão descritas as normas ISO/IEC 15504 e a ISO/IEC 12207, que serão utilizadas para a customização de um modelo de capacidade/maturidade de processo de *software* para sistemas de telemedicina assíncrona focando na convergência digital.

2.4.1 ISO/IEC 15504

A ISO/IEC 15504 (ISO, 2003) surgiu a partir do projeto SPICE – *Software Process Improvement Capability Determination*, presta-se à realização de avaliações de processos de *software* com dois objetivos: a melhoria de processos e a determinação da capacidade de processos de uma unidade organizacional (ISO, 2003). Essa norma surgiu a partir de um estudo sobre as necessidades e requisitos de um padrão internacional para avaliação de processos de *software*. Em 2003 com o estabelecimento definitivo da norma o projeto SPICE foi formalmente fechado.

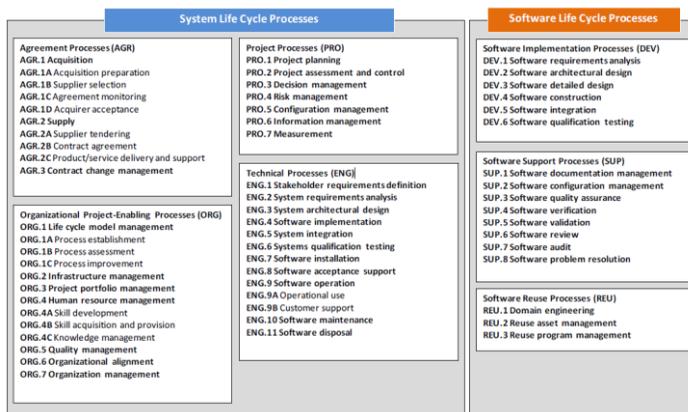
Atualmente a norma ISO/IEC 15504 está dividida em 10 (dez) documentos, o **Quadro 9** apresenta as partes da norma ISO/IEC 15504 e quais versões serão utilizadas nesta pesquisa.

Quadro 9 – Partes da norma ISO/IEC 15504.

Norma	Título	Versão
15504	Conceitos e Vocabulário	ISO/IEC 2004
15504-2	Realização de uma Avaliação	ISO/IEC 2003
15504-3	Guia para realização de uma avaliação	ISO/IEC 2004
15504-4	Guia para melhoria de processo e determinação de capacidade	ISO/IEC 2004
15504-5	Um exemplo de modelo de avaliação de processo	ISO/IEC 2012
15504-6	Um exemplo de modelo de avaliação de ciclo de vida de processo de software	ISO/IEC TR 2008
15504-7	Avaliação de maturidade organizacional	ISO/IEC TR 2008
15504-8	An exemplar process assessment model for IT service management	ISO/IEC DTS
15504-9	Target process profiles	ISO/IEC TS 2011
15504-10	Extensão de Segurança	ISO/IEC TS 2011

A ISO/IEC 15504-2 apresenta um modelo para avaliação de processos, esse modelo é dividido em duas dimensões: dimensão de processos e dimensão de capacidade de processos. A dimensão de processos é definida por um modelo de referência de processos composto por definições de processos em um ciclo de vida, descritos em termos de propósitos (*process purposes*), resultados (*process outcomes*), práticas base (*base practices*) e produtos de trabalho (*work products*). Na dimensão de processo os processos são classificados e agrupados em grupos e categorias (ISO, 2012). A **Figura 13** apresenta o modelo de processo utilizado pela norma ISO/IEC 15504-5:2012, que foi retirado da ISO/IEC 12207.

Figura 13 – Categorias e Grupos de Processo.



Fonte: ISO (2012).

Um propósito de processo é um objetivo da execução do processo; um resultado de processo nada mais é que um resultado observável de um processo implementado com sucesso; uma prática base é uma atividade que quando executada consistentemente, contribui para o alcance do propósito do processo e um produto de trabalho é um artefato relacionado à execução de um processo, podendo ser usados ou gerados durante a execução do processo. O **Quadro 10** apresenta um exemplo de processo do modelo de referência.

Quadro 10 – Exemplo de Processo.

ID do Processo		PRO.6
Nome do Processo	Gestão da Informação	
Propósito do Processo	<p>O propósito do processo de gestão da informação é fornecer informação relevante, em tempo hábil, completa, válida e se necessário de forma confidencial, durante o ciclo de vida e talvez, se necessário, após a ele.</p> <p>Esse processo gera, coleta, transforma, obtém, distribui informação. Ele gerencia a informação designada, incluindo informação técnica, de projeto, organizacional, de contrato e informações para o usuário.</p>	
Resultados do Processo	<p>Como resultado da implementação com sucesso do processo de gestão da informação:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Informação para ser gerenciada é identificada; b) As formas de representação da informação são definidas; c) ... d) ... e) ... f) A informação torna-se disponível para pessoas precisam dela <p>NOTA: A documentação de software...</p>	
Práticas Base	<p>PRO.6.BP1: Identificar informação a ser gerenciada. Define os itens de informação que serão gerenciados durante o ciclo de vida e, segundo a política organizacional e a legislação, mantidas por um certo período de tempo. [Resultado a]</p> <p>PRO.6.BP2: Especificar Requisitos para representação da Informação. ... [Resultado b]</p> <p>...</p>	

Produtos de Trabalho	
Entrada	Saída
08-18 Plano de Revisão [Resultado e]	
	08-26 Plano de Documentação

	[Resultado a]
09-00 Política [Resultado a]	
...	...

Fonte: ISO (2012)

A ISO/IEC 15504-2 estabelece que deva ser selecionado um modelo de processo externo e define requisitos para esse modelo, com o objetivo de garantir que os resultados da avaliação sejam objetivos, imparciais, consistentes, repetitivos e representativos. Dentre os requisitos estipulados pela norma os modelos de referência devem possuir uma declaração do domínio do modelo, uma descrição dos processos contidos no escopo do modelo, uma descrição do relacionamento entre o modelo de referência e seu contexto de uso e uma descrição sobre o relacionamento entre os processos definidos dentro do modelo de referência. A ISO/IEC 15504-5 (ISO, 2012) apresenta um exemplo de modelo de avaliação em que utiliza a norma ISO/IEC 12207 como modelo de referência de processo, esse modelo atende aos atributos de processo descritos a seguir.

A dimensão de capacidade do modelo de avaliação é dividida em níveis de capacidade, ou seja, em conjuntos de atributos de processo agrupados em níveis de capacidade. Um atributo de processo é uma medida mensurável da capacidade do processo implementado (ISO, 2003). O **Quadro 11** apresenta os atributos de processo introduzidos pela norma ISO/IEC 15504.

Quadro 11 – Atributos de Processo.

Atributo	Descrição	Resultados
PA 1.1	Desempenho do Processo	- O processo alcança seus propósitos estabelecidos
PA 2.1	Gerenciamento do desempenho	- Objetivos para o desempenho do processo são identificados;
		- O desempenho do processo é planejado e monitorado;
		- O desempenho do processo é ajustado para atender ao plano;
		- Responsabilidades e autoridades para execução dos processos são definidas, atribuídas e comunicadas;
		- Recursos e informação necessária para execução do processo são identificados,

		<p>disponibilizados, alocados e utilizados;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interface entre as partes envolvidas é gerenciada para garantir tanto a comunicação efetiva quanto a clara definição de responsabilidade;
PA 2.2	Gerenciamento de Produtos de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Requisitos para os produtos de trabalho dos processos são definidos; - Requisitos para documentação e controle dos produtos de trabalho são definidos; - Produtos de trabalho são identificados, documentados e controlados; - Produtos de trabalho são revisados de acordo com planejamento prévio e ajustados para atender aos requisitos;
PA 3.1	Definição de Processo	<ul style="list-style-type: none"> - Um processo padrão, incluindo guias para adaptação, é definido e descreve os fundamentos elementais que precisam ser incorporados ao processo definido; - A sequência e interação do processo padrão com outros processos é determinado; - Papéis e competências para execução do processo são identificados como parte do processo padrão; - Infraestrutura e ambiente de trabalho para execução do processo são identificados como parte do processo padrão; - Métodos apropriados para monitorar a efetividade e a propriabilidade do processo são determinados;
PA 3.2	Distribuição de Processo	<ul style="list-style-type: none"> - O processo definido é distribuído baseado em um processo padrão adaptado e/ou selecionado. - Papéis, responsabilidades e autoridades para execução do processo definido são atribuídas e comunicadas; - Pessoal desenvolvendo o processo definido são competentes e possuem como base educação, treinamento e experiência apropriadas; - Recursos e informação necessários para execução do processo são

		<p>disponibilizados, alocados e utilizados;</p> <p>- Infraestrutura e ambiente de trabalho necessários para execução do processo são disponibilizados, gerenciados e mantidos;</p> <p>- Dados apropriados são, coletados e analisados como base para compreensão do comportamento e para demonstrar a adequabilidade e efetividade do processo e para avaliar onde melhorias contínuas do processo podem ser realizadas;</p>
PA 4.1	Medição do Processo	<p>- Necessidades de informação para os processos relacionadas a metas de negócio são estabelecidas;</p> <p>- Objetivos de medição do processo são derivados da necessidade de informação;</p> <p>- Objetos quantitativos para desempenho do processo em conformidade com objetivos de negócio, são estabelecidos;</p> <p>- medidas e frequência de medição são identificadas e definidas em conformidade com objetivos da medição de processo e objetivos quantitativos para desempenho do processo;</p> <p>- Resultados da medição são coletados, analisados e comunicados de forma a verificar a extensão de quanto os objetivos quantitativos do processo são cumpridos;</p> <p>- Resultados da medição são utilizados para caracterizar o desempenho do processo;</p>
PA 4.2	Controle do Processo	<p>- Técnicas de controle e análise são determinadas e aplicadas quando aplicáveis;</p> <p>- Limite de controle de variação são estabelecidos para desempenho normal do processo;</p> <p>- Dados de medição são analisados para causas especiais de variação;</p> <p>- Ações corretivas são adotadas para</p>

		tratar de causas especiais de variação; - Limites de controle são re-estabelecidos para conforme ações corretivas;
PA 5.1	Inovação de Processo	- Necessidades de informação para os processos relacionadas a objetivos de negócio são estabelecidas;
		- Dados apropriados para identificar causas comuns na variação do desempenho do processo;
		- Dados apropriados são analisados para identificar oportunidades para melhores práticas e inovação;
		- Oportunidades de melhoria derivadas de novas tecnologias e conceitos de processos são identificados;
		- Uma estratégia de implementação é estabelecida para alcançar os objetivos de melhoria de processo;
PA 5.2	Otimização Contínua	- Impacto de todas as mudanças é avaliado entre os objetivos do processo definido e do processo padrão;
		- Implementação de todas as mudanças é gerenciada para garantir que qualquer diferenciação ao desempenho do processo seja entendida e minimizada;
		- Efetividade das mudanças de processo no atual desempenho do processo, são avaliadas contra os requisitos de produto definidos e objetivos do processo para determinar os resultados são devidos a causas comuns ou especiais;

Fonte: ISO/IEC 15504-2

A capacidade dos processos é avaliada em uma escala ordinal de seis pontos que permite que a avaliação seja feita da base para o topo, a escala é apresentada na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Escala de medição dos atributos de processo.

Sigla	Descrição	Valor
N	Não alcançado	0 a 15% alcançado
P	Parcialmente alcançado	> 15% a 50% alcançado
L	Largamente alcançado	> 50% a 85% alcançado
F	Totalmente alcançado	> 85% a 100% alcançado

Fonte: ISO/IEC 15504-2

Cada nível de capacidade possui atributos de processo vinculados a ele, o **Quadro 12** apresenta os níveis de capacidade e os atributos de processo vinculados a cada um deles.

Quadro 12 – Atributos de Processo e Níveis de Capacidade.

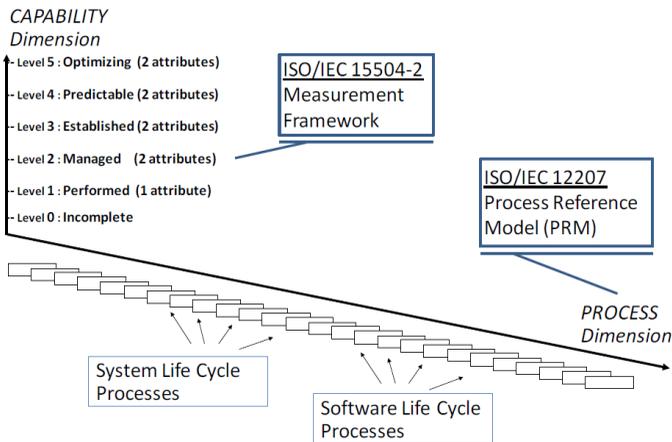
ID do Atributo de Processo	Níveis de Capacidade e Atributos de Processo	Descrição
	Nível 0: Processo Incompleto	O processo não é implementado, ou não consegue alcançar seu propósito.
	Nível 1: Processo Implementado	O processo é implementado e consegue alcançar seu propósito.
PA 1.1	Desempenho do Processo	
	Nível 2: Processo Gerenciado	O processo implementado é agora gerenciado (planejado, monitorado e ajustado), e seus produtos de trabalho são estabelecidos apropriadamente.
PA 2.1	Gerenciamento de Desempenho	
PA 2.2	Gerenciamento dos Produtos de Trabalho	
	Nível 3: Processo Estabelecido	O processo gerenciado é implementado utilizando um processo capaz de alcançar seus resultados esperados.
PA 3.1	Definição de Processo	
PA 3.2	Distribuição de Processo	
	Nível 4: Processo Previsível	O processo estabelecido agora opera dentro de limites definidos para alcançar seus resultados esperados.
PA 4.1	Medição de Processo	
PA 4.2	Controle de Processo	
	Nível 5: Otimização de Processo	O processo é continuamente otimizado para alcançar os objetivos de negócio.
PA 5.1	Inovação de Processo	

PA 5.2	Otimização Contínua
---------------	---------------------

Fonte: Adaptado de ISO (2012).

A norma ISO/IEC 15504-2 define ainda um *framework* de medição para avaliação (classificação) dos atributos de processo, para isso, define uma escala para avaliação dos atributos. A classificação é feita através de uma escala ordinal de quatro pontos com valores de classificação, que servirão para expressar o grau em que os atributos de processo são alcançados pelos processos avaliados. A **Figura 14** apresenta o modelo de avaliação, com as suas duas dimensões e o relacionamento entre elas, utilizando como base a norma ISO/IEC 12207 como modelo de referência.

Figura 14 – Relacionamento entre as dimensões de capacidade e de processos.



Fonte: ISO (2012).

A norma ISO/IEC 15504-7 (ISO, 2008) define níveis de maturidade para avaliação da maturidade do processo de *software* das organizações. A maturidade organizacional é a extensão na qual uma organização implementa com sucesso, processos dentro de um escopo definido, que contribui para que ela alcance seus objetivos de negócio (ISO, 2008). O modelo de maturidade organizacional proposto pela norma é derivado de um modelo de avaliação de processo de *software* e agrupa em conjuntos, processos associados em diferentes níveis da escala de maturidade organizacional. A escala de classificação dos

níveis definida pela norma ISO/IEC 15504-7 é uma escala ordinal de seis pontos que permite que a maturidade seja avaliada da base para o topo. Os níveis definidos são apresentados no **Quadro 13**.

Quadro 13 – Níveis de Maturidade Organizacional.

Nível	Descrição
Nível 0 – Imaturo	A organização não demonstra possuir uma implementação efetiva de processos que são fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 1 – Básico	A organização demonstra ter conseguido implementar com sucesso os propósitos dos processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização
Nível 2 – Gerenciado	A organização demonstra executar o gerenciamento de processos que são fundamentais para os seus negócios;
Nível 3 – Estabelecido	A organização demonstra, de forma efetiva, ter definido e distribuído os processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 4 – Previsível	A organização demonstra quantitativamente entender a relevância dos processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 5 – Inovação	A organização demonstra possuir a habilidade para adaptar o desempenho dos processos fundamentais para alcançar as metas de objetivos de negócio da organização, de uma forma planejada e previsível.

Fonte: Adaptado de ISO (2008).

O **Quadro 14** apresenta os processos agrupados em níveis de maturidade segundo a norma ISO/IEC 15504-7 e qual o conjunto mínimo de processos que devem ser implementados pela organização para que ela possa alcançar um determinado nível de maturidade.

Quadro 14 – Exemplo de Modelo de Maturidade Organizacional.

	N M	Lista de Processos	Conjunto Mínimo	Processos Adicionais	
				ID	Condições
Conjunto básico de processos	1	ENG.1 Elicitação de Requisitos ENG.2 Análise de Requisitos do sistema ENG.3 Design Arquitetural do Sistema ENG.4 Análise de Requisitos de Software ENG.5 Design de Software ENG.6 Construção de Software ENG.7 Integração de Software ENG.8 Teste de Software ENG.9 Integração de sistemas ENG.10 Teste de sistemas ENG.11 Instalação de Software ENG.12 Manutenção de Software e sistemas SPL.2 Entrega do Produto	ENG.1 ENG.4 ENG.5 ENG.6 ENG.7 ENG.8 SPL.2	ENG.2 ENG.3 ENG.9 ENG.10	Necessário quando o desenvolvimento cobrir, problemas de sistema e de software.
				ENG.11	Necessário quando a Unidade Organizacional for responsável pela instalação do software no ambiente operacional do cliente.
				ENG.12	Necessário quando a unidade organizacional for responsável pela manutenção e evolução do software ou sistema.

Conjunto estendido de processos	2	<p>SUP.1 Garantia da qualidade SUP.2 Verificação SUP.3 Validação SUP.4 Revisão conjunta SUP.7 Documentação SUP.8 Gerência de configuração SUP.9 Gerência de resolução de problemas SUP.10 Gerência de solicitação de mudanças MAN.3 Gerência de projeto MAN.5 Gerência de risco ACQ.3 Aceitação do contrato ACQ.4 Monitoramento de fornecedor ACQ.5 Aceitação do cliente SPL.3 Suporte à aceitação do produto</p>	<p>SUP.1 SUP.2 SUP.7 SUP.8 SUP.9 SUP.10 MAN.3 MAN.5</p>	<p>ACQ.3 ACQ.4 ACQ.5</p>	<p>Necessário quando fornecedores externos ou internos de componentes de produtos, serviços ou infra-estrutura estão envolvidos em projetos de desenvolvimento.</p>
				<p>SUP.3</p>	<p>Opcional</p>
				<p>SUP.4</p>	<p>Opcional onde o trabalho com as unidades organizacionais envolve acordo com os <i>stakeholders</i>.</p>
	3	<p>RIN.1 Gerenciamento de Recursos Humanos RIN.2 Treinamento RIN.3 Gerência de Conhecimento RIN.4 Infraestrutura PIM.1 Estabelecimento de Processos PIM.2 Avaliação de Processos</p>	<p>RIN.1 RIN.2 RIN.3 RIN.4 PIM.1 PIM.2 PIM.3 MAN.2 MAN.</p>	<p>REU.1 REU.2 REU.3</p>	<p>Opcional se a unidade organizacional possui um programa de reuso – os três processos são mutuamente reforçados.</p>
				<p>SPL.3</p>	<p>Opcional quando o trabalho na unidade organizacional envolve suporte a aceitação do produto.</p>

		PIM.3 Melhoria de Processos MAN.2 Gerenciamento da Organização MAN.4 Gerenciamento da Qualidade MAN.6 Medição SUP.5 Auditoria REU.1 Gerência de Recursos REU.2 Gerência de reuso REU.3 Engenharia de Domínio	4 MAN. 6 SUP.5		
4		QNT.1 Gerência de desempenho Quantitativo	N/A	N/A	N/A
5		QNT.2 Melhoria Quantitativa de Processo	N/A	N/A	N/A

Fonte: ISO (2008)

O **Quadro 14** foi desenvolvido com base na norma 15504-5 (ISO, 2006) e nos processos do modelo de referência utilizado por essa norma. Já existe uma versão mais recente que está sendo utilizada como base para essa pesquisa, a ISO/IEC 15504-5 (ISO, 2012), na versão mais recente o modelo de processo utilizado é o da norma ISO/IEC 12207. Até o presente momento não foi elaborada uma norma sobre a avaliação da maturidade como a norma ISO/IEC 15504-7 e que esteja em conformidade com a 15504-5:2012.

A ISO/IEC 15504 e suas partes estão em processo de atualização e deverão ser substituídas pelas normas da série ISO 33001-99.

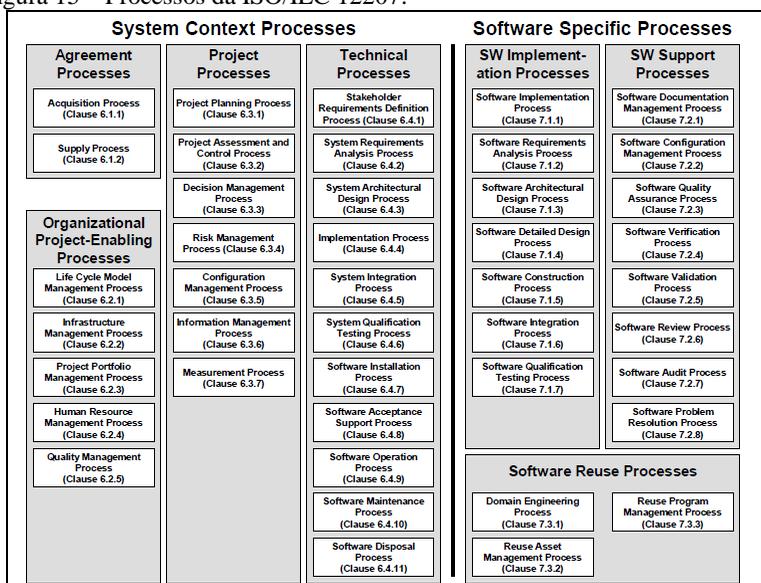
2.4.2 ISO/IEC 12207

A ISO/IEC 12207 (ISO, 2008) foi o primeiro padrão internacional a estabelecer um *framework* comum para ciclo de vida de processos de *software* (ISO, 2008). Ela foi publicada em 1995, passou por revisões em 2002 e 2004, tendo sido reformulada em 2008, sendo esta última à versão vigente. Na norma estão contidos “processos, atividades e tarefas a serem aplicadas durante o fornecimento, aquisição e desenvolvimento, operação, manutenção e descarte de produtos de

software, bem como partes de *software* de um sistema.” (ISO, 2008). O objetivo é fornecer um conjunto de processos definidos para facilitar a comunicação entre compradores, fornecedores e outros *stakeholders* no ciclo de vida de um produto de software.

Um processo é um conjunto de atividades relacionadas que transformam entradas em saídas (resultados), sendo uma atividade um conjunto coeso de tarefas de um processo. Esta norma é dividida em processos e subprocessos, os processos são divididos em grupos como Processos de Contexto de Sistemas, Processos Específicos de Software e Processos de Reutilização de Software. A **Figura 15** apresenta os processos definidos na ISO/IEC 12207 (ISO, 2008).

Figura 15 – Processos da ISO/IEC 12207.



Fonte: ISO (2008).

Cada processo é descrito por: um título; um propósito que descreve os objetivos da implementação do processo; os resultados esperados, que são resultados observáveis da implementação bem-sucedida do processo; as atividades, que são uma lista de ações a serem executadas para que sejam alcançados os resultados esperados da implantação do processo e as tarefas que são requisitos, recomendações ou ações com a intenção de dar suporte ao alcance dos resultados

esperados. O **Quadro 15** apresenta um exemplo de um processo contido na ISO/IEC 12207.

Quadro 15 – Organização de um processo segundo a norma ISO/IEC 12207.

ID do Processo	6.2.4
Nome do Processo	Gestão de Recursos Humanos
Propósito	Fornecer para organização recursos humanos necessários e manter suas competências de acordo com necessidades de negócios.
Resultados Esperados	Como resultado da implementação bem-sucedida deste processo: a) Habilidades necessárias para projetos sejam identificadas; b) Recursos Humanos necessários para projetos sejam fornecidos; ... e) Conhecimento individual, informação e habilidades sejam coletadas, compartilhadas, reutilizadas e melhorem completamente a organização.
Atividades e Tarefas	A organização deve implementar as seguintes atividades de acordo com a política e procedimentos organizacionais da empresa em respeito aos recursos humanos: a) Identificação de habilidades: essa atividade consiste nas seguintes tarefas: a.1) Uma revisão da organização e dos requisitos do projeto deve ser estabelecida e... a.2) Os tipos e níveis de treinamento e conhecimento necessários para satisfazer as necessidades do projeto e da organização devem ser determinados; b) Desenvolvimento de habilidades; ...

Fonte: ISO (2008).

O Anexo B da ISO/IEC 12207:2008, apresenta o modelo de referência de processo apresentado por essa norma em conformidade com os requisitos da ISO/IEC 15504-2.

2.5 CONVERGÊNCIA DIGITAL

A convergência digital pode ser vista como a tendência a união de diferentes tecnologias e de diferentes setores (PAGANI, 2003)(IOSIFIDIS, 2002). Com a união de diferentes setores, a convergência digital é capaz de integrar setores de Tecnologia da Informação, Telecomunicação e Mídia (GREGORY & KUMAR, 2010), como exemplo realizando a fusão de tecnologias como o uso de câmeras digitais de alta definição em aparelhos celulares e *tablets*, televisores capazes de conectar-se a internet através de redes sem fio, entre outros exemplos. A **Figura 16** ilustra o conceito de convergência digital unindo várias funcionalidades e tecnologias em um único dispositivo.

Figura 16 – Convergência de funcionalidades em um único dispositivo.



Fonte: LIEB (2011).

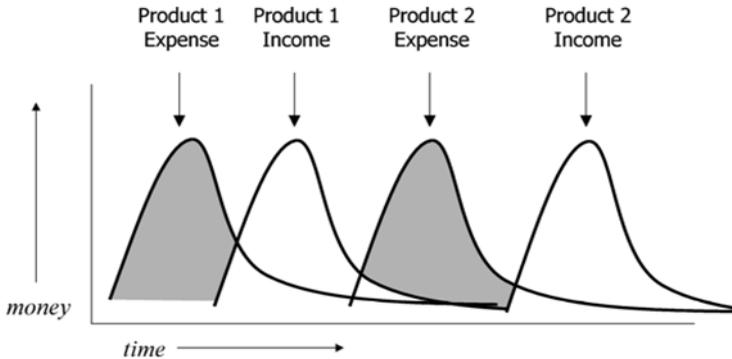
A diversidade de dispositivos, de interação entre dispositivos, de suas diferentes formas, da capacidade de *display* e dos vários tipos de plataformas faz com que desenvolvedores tenham a necessidade de desenvolver, testar e manter aplicações para várias plataformas em paralelo (RICHTER, 2005). Isso acaba gerando uma divergência de aplicações uma vez que uma mesma aplicação deve ser desenvolvida, testada e mantida em várias versões. A **Figura 17** apresenta um exemplo da aplicação Skype desenvolvida para diferentes dispositivos e plataformas.

Figura 17 – Aplicativo Skype desenvolvido para diferentes dispositivos e plataformas.



Esse desenvolvimento paralelo de várias aplicações gera um aumento de esforço e custo para projetos de desenvolvimento de *software*, além de prejudicar a usabilidade do usuário quando ocorre uma mudança entre as plataformas (RICHTER, 2005). Além disso, esse desenvolvimento paralelo requer a implementação de um processo de *software* específico para cada uma das versões a serem desenvolvidas e mantidas e, como apresentado em (TAYLOR; MEDVIDOVIC; DASHOFY, 2009), cada produto (cada uma das versões) a ser desenvolvido irá gerar uma demanda de custo e esforço para o seu processo de desenvolvimento e manutenção, a **Figura 18** apresenta essa situação em vários produtos são gerados e acabam gerando um custo a parte. A **Figura 19** ilustra, como exemplo, diferentes processos de *software* para uma mesma aplicação (Skype) para diferentes plataformas.

Figura 18 – Custo financeiro e de tempo com a geração de uma família de programas.



Fonte: TAYLOR *et al.* (2008).

Figura 19 – Exemplo de processos de desenvolvimento da mesma aplicação para diferentes plataformas.



Segundo (WASSERMAN, 2010), manter e dar suporte a várias plataformas é extremamente custoso, e na maioria das vezes faz com que os desenvolvedores optem entre:

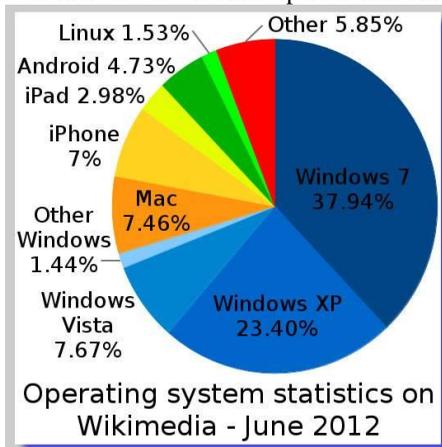
- Desenvolver para uma única plataforma e tentar ao máximo fazer uso da reutilização de código para

diferentes versões dessa plataforma (i.e., *iPhone*, *iPad*, *iPod Touch*);

- Desenvolver aplicações nativas para cada plataforma trocando o custo de desenvolvimento e manutenção pela possibilidade de aperfeiçoar a aplicação para cada uma das plataformas;
- Desenvolver aplicações web, minimizando assim a quantidade de código nativo de cada plataforma;
- Ou utilizar técnicas de reutilização de código e ferramentas possam mapear esses códigos para compilarem em diferentes plataformas.

A **Figura 20** apresenta a diversidade de sistemas operacionais e plataformas utilizadas atualmente, porém não revela que mesmo dentro dessas plataformas existem versões diferentes, como por exemplo, o sistema operacional *Android* que possui diferentes versões sendo utilizadas, tanto em *tablets* quanto em *smartphones*.

Figura 20 – Distribuição do mercado de sistemas operacionais em Junho/2012.



Fonte:⁴

A **Tabela 2** apresenta o número de dispositivos móveis vendidos no primeiro trimestre de 2012 divididos por fabricante e faz uma comparação ao número de vendas referentes ao mesmo período em 2011. Apesar dos dados demonstrarem uma diminuição no número de

⁴<http://blogs.forumpcs.com.br/bpiropo/2012/08/06/tempos-interessantes/>

dispositivos móveis vendidos, ainda assim a quantidade de novos dispositivos inseridos no mercado é expressiva.

Tabela 2 – Vendas de dispositivos móveis ao redor do mundo no primeiro trimestre de 2012.

Companhia	01/2012 – 03/2012	Mercado (%)	01/2011 – 03/2011	Mercado (%)
Samsung	86.567,60	20,70	68.782,00	16,10
Nokia	83.162,50	19,80	107.556,10	25,10
Apple	33.120,50	7,90	16.883,20	3,90
ZTE	17.439,30	4,20	10.788,70	2,50
LG	14.720,40	3,50	23.997,20	5,60
Huawei Device	10.796,10	2,60	7.002,90	1,60
Research in Motion	9.939,30	2,40	13.004,00	3,00
Motorola	8.368,20	2,00	8.789,70	2,10
Sony Mobile Communications	7.898,40	1,90	7.919,40	1,90
HTC	7.703,40	1,80	9.313,50	2,20
Outros	139.392,60	33,30	153.809,0	35,90
Total	419.108,30	100,0 (%)	427.845,70	100,0 (%)

Fonte: Adaptado de (GARTNER, 2012).

Em (SANJOY, 2010) foi dito que o maior desafio da convergência digital não é fazer com que uma aplicação converse com a outra simultaneamente, mas levar o custo da convergência para “quase zero”, desenvolvendo aplicações que iriam renderizar da mesma forma em diferentes situações, ou seja, uma mesma aplicação poderia adaptar a sua interface para características específicas de diferentes dispositivos e plataformas. Uma das opções para facilitar o retrabalho gerado pela divergência de aplicações seria utilizar linhas de produto de *software*, pois através da reutilização de código e artefatos poderiam ser diminuídos os custos de tempo e esforço para desenvolvimento dessas aplicações.

O acesso à internet a partir de dispositivos móveis vem tornando-se cada vez mais comum, seja através de redes *wi-fi*, 3G ou qualquer outra rede de comunicações de dados. No entanto sabe-se que, a usabilidade *web* para dispositivos móveis é fundamentalmente limitada pelas restrições do dispositivo móvel do usuário, sejam elas conexões lentas, telas ou teclados pequenos e limitados, entre outras (KANE et al., 2009)(KIRDA *et al.*, 2005). Assim se faz necessário o uso de técnicas

de design de interface e engenharia de usabilidade para dispositivos móveis.

O acesso a sistemas de telemedicina através de dispositivos móveis é comum e vêm sendo utilizado há anos (ARCHBOLD et al., 2005) até os tempos atuais (MIROSLAV; FEDOR; GABRIEL, 2012). O desenvolvimento de aplicações *web* para sistemas de telemedicina também é algo comum devido à facilidade de acesso e operação, uma vez que é necessário apenas o uso de *browser* web e uma conexão com a internet. Problemas relatados relacionados à divergência de aplicações, também se aplicam a sistemas de telemedicina para *web*. Uma vez que esses sistemas deveriam comportar-se de forma diferenciada para diferentes sistemas computacionais.

Além dos problemas relatados, sistemas e *softwares* relacionados à saúde devem seguir normas técnicas definidas especialmente para esse contexto, devido à criticidade do domínio em que são empregados. Por exemplo, dispositivos médicos devem seguir padrões definido pela FDA.

3 ESTADO DA ARTE

Este capítulo tem como objetivo analisar o estado da arte sobre modelos de maturidade/capacidade de processos de *software* para sistemas de telemedicina assíncrona com foco na convergência digital. Para isso será realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que consiste em uma metodologia de pesquisa que objetiva identificar, avaliar e interpretar a maior quantidade possível de estudos relevantes e disponíveis a questão de pesquisa, tópico de pesquisa ou fenômeno de interesse (KITCHENHAM, 2007), provendo meios para executar revisões da literatura abrangentes e não tendenciosas, aumentando o valor científico dos resultados (COSTA, 2010). Esse processo consiste basicamente em três etapas: **definição, execução da pesquisa e análise dos resultados encontrados.**

3.1 DEFINIÇÃO

O **background** da revisão é a customização de um MMCPs para sistemas de telemedicina assíncrona com foco na convergência digital. Nesse ponto definir as **questões de pesquisa** é a parte mais importante da revisão sistemática uma vez que elas irão guiar toda a metodologia de revisão. A principal questão de pesquisa dessa revisão é: Quais MMCPs existem hoje voltados à melhoria e avaliação de processos de *software* no contexto de convergência digital em sistemas de telemedicina assíncrona?

O escopo da RSL segundo a classificação de (PETTICREW & ROBERTS, 2005) é apresentado e no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** o protocolo de revisão estipulado para a RSL.

População: Organizações e/ou grupos de pesquisa desenvolvedores de MMCPs e/ou sistemas de telemedicina.

Intervenção: Desenvolvimento e Customização de MMCPs.

Comparação: Avaliação e/ou Melhoria da Qualidade de Processo de *Software*.

Resultados: MMCPs desenvolvidos ou customizados para o domínio da Telemedicina no contexto da convergência digital.

Contexto: Publicações em revistas científicas (*Journals*) e eventos, realizadas desde 2002.

3.2 EXECUÇÃO

As bases de pesquisa que foram selecionadas para essa revisão foram: *IEEEExplore*, *ACM Digital Library*, *Wiley Online Library*, *PubMed*, *Science Direct*. Os termos utilizados nas buscas (que comporam as *strings*) foram os seguintes: (*standard* ou *model* ou *framework*) e (“*software process*” ou “*software processes*” ou “*software engineering*”) e (*capability* ou *maturity* ou *assessment* ou *improvement*) e (*telemedicine* ou *ehealth* ou *telehealth*) e (“*digital convergence*” ou “*multidevice*” ou “*multiplatform*”). Os termos foram ajustados para a linguagem de busca de cada uma das bases.

Foram pesquisados artigos publicados nos últimos 10 anos (2002-2012) em periódicos e eventos, revisados em pares (*peer-reviewed*), escritos na língua inglesa. Os termos foram pesquisados nos títulos e resumos (*abstract*) dos artigos. O **Quadro 16** apresenta os critérios utilizados na RSL.

Quadro 16 - Protocolo de Revisão.

Critérios	Características
Bases científicas	IEEEExplore.org, ACM Digital Library, Wiley Online Library, NCBI PubMed, ScienceDirect
Critérios de Inclusão	<ol style="list-style-type: none"> 1. Todos os trabalhos publicados em língua Inglesa sobre MMCPS no contexto da convergência digital para sistemas de telemedicina assíncrona disponíveis na Web (em bibliotecas digitais acessíveis através do portal CAPES e bibliotecas públicas) publicados nos últimos 10 anos. 2. Somente artigos revisados (<i>peer reviewed</i>), incluindo apenas trabalhos publicados em anais de eventos (conferências) e periódicos científicos (<i>journals</i>).
Critérios de Exclusão	<ol style="list-style-type: none"> 1 Excluir qualquer publicação, que não descreva explicitamente um MMCPS para sistemas de telemedicina e/ou convergência digital. 2 Excluir artigos duplicados que apareçam em pesquisas de diferentes bases científicas ou que sejam irrelevantes para a pesquisa. 3 Excluir trabalhos referentes a outros tipos de telemedicina que não seja a assíncrona baseada em <i>store-and-forward</i>. 4 Excluir trabalhos em que não há acesso ao texto na íntegra.
Critérios de	O artigo deve apresentar de forma substancial/suficiente

Qualidade	informações relevantes ao MMCPs. O artigo deve mencionar explicitamente processos de <i>software</i> direcionados ao domínio de telemedicina assíncrona ou a convergência digital.
Avaliadores	Os trabalhos encontrados serão revisados por dois pesquisadores, sendo um pesquisador júnior e um pesquisador sênior na área de qualidade de <i>software</i> .

3.3 RESULTADOS

Algumas bases de dados limitam o número de termos de busca enquanto outros não permitem a edição da *string* de busca de forma direta. Devido a esses motivos, algumas buscas foram divididas para que todos os termos pudessem ser buscados. As *strings* de busca, definidas de acordo com a linguagem de cada uma das bases científicas e suas variações estão descritas no Anexo A, no **Quadro 17** é apresentada uma síntese do número de resultados encontrados em cada uma das buscas, e dos resultados relevantes agrupados por base científica.

Quadro 17 - Resultado da RSL

Base	Núm. de Resultados por String	Núm. de Resultados Relevantes
<i>IEEEXplore</i>	#1 – 0 resultados encontrados #2 – 0 resultados encontrados	0 resultados relevantes à pesquisa
<i>ACM Digital Library</i>	#1 – 4 resultados encontrados #2 – 4 resultados encontrados	0 resultados relevantes à pesquisa OBS: os resultados da segunda <i>string</i> (#2) retornaram os mesmos artigos da primeira.
<i>Wiley Online Library</i>	#1 – 114 resultados encontrados #2 – 870 resultados encontrados #3 – 48 resultados encontrados #4 – 48 resultados encontrados	0 resultados relevantes à pesquisa
<i>NCBI PubMed</i>	#1 – 68 resultados encontrados	0 resultados relevantes à pesquisa

<i>Science Direct</i>	#1 – 0 resultados encontrados; #2 – 0 resultados encontrados; #3 – 1 resultado encontrado.	0 resultados relevantes à pesquisa
-----------------------	--	------------------------------------

Não foram encontrados artigos relevantes ao *background* da pesquisa, referentes a um MMCPs customizado para sistemas de telemedicina, para convergência digital ou até mesmo para ambos. Esse resultado está em conformidade com a RSL realizada em (WANGENHEIM et al., 2010) onde não foram encontrados MMCPs customizados para o referente domínio.

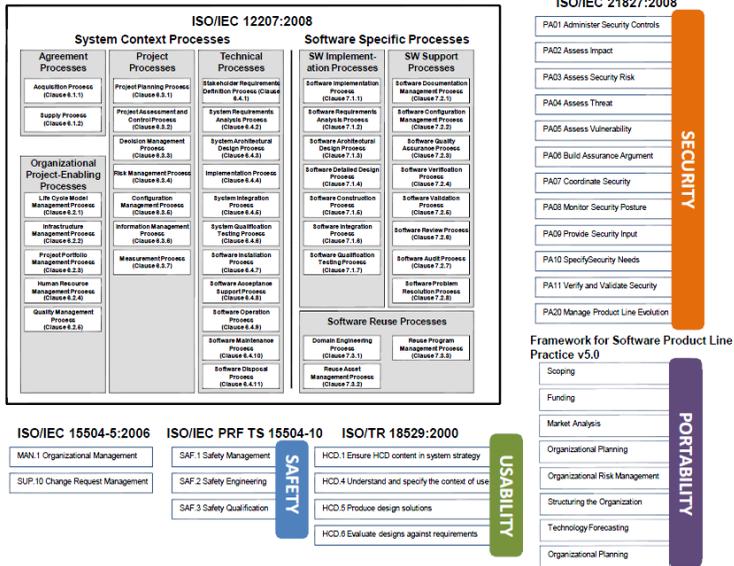
Como não foram encontrados resultados relevantes para a busca de artigos de MMCPs para telemedicina e convergência digital, a pesquisa foi então dividida utilizando os mesmos termos, porém dividindo os dois domínios e ainda assim não foram encontrados modelos ou artigos relacionados. Isso reforça o ineditismo da pesquisa e aumenta a justificativa para realização deste trabalho.

3.4 MMCPs PARA TELEMEDICINA ASSÍNCRONA

A RSL foi realizada em 2012, na ocasião, não foram encontrados trabalhos relacionados ao tema com os critérios definidos para a pesquisa. No entanto, em Wangenheim *et al.* (2013) foi proposto um MMCPs para sistemas de telemedicina assíncrona. Esse modelo utilizou como base para o modelo de referência de processos (MRP) a ISO/IEC 12207. Além disso, um conjunto de normas e modelos foi sugerido para auxiliar os processos do MRP na contemplação de requisitos de qualidade do domínio, que não estavam sendo cobertos.

A sugestão do conjunto de normas e modelo foi feita de forma subjetiva sem nenhum estudo quanto a presença de processos já cobertos pelo MRP, ou atividades que já estavam sendo realizadas por processos do MRP. Possivelmente causando a duplicidade de processos e/ou atividades, dificultando a aplicação do modelo proposto. Além disso, nesse trabalho não foi considerada a convergência digital e nem o problema da divergência de aplicações, causada por ela. A **Figura 21** apresenta o conjunto de processos propostos por Wangenheim *et al.* (2013) para servir de base para um MMCPs customizado para telemedicina assíncrona.

Figura 21 - Dimensão de Processo Customizada.



Fonte: (WANGENHEIM *et al.*, 2013)

Um dos objetivos desta pesquisa é analisar os modelos e normas sugeridos nesse trabalho e avaliar se as sugestões são de fato a melhor opção existente e analisar se existem dentro dessas normas e modelos processos e/ou atividades já existentes no MRP e incluir processos referentes à convergência digital, para deixar o MMCPS para telemedicina já considerando essa tendência.

4 ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE QUALIDADE

Para garantir a fidelidade do modelo ao tema, foram identificados critérios de qualidade tanto para o domínio de telemedicina assíncrona quanto para o domínio da convergência digital, segundo as atividades propostas em (HAUCK, 2011) para customização de MMCPS para domínios específicos. O objetivo é identificar os critérios de qualidade específicos de cada domínio para poder definir com maior precisão, processos capazes de garantir a implementação desses critérios. Além disso, como ideia de implementar a linha de produtos de software para minimizar o impacto causado pela divergência digital, os critérios definidos aqui são utilizados como base para todos os produtos da linha de software.

4.1 CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA CONVERGÊNCIA DIGITAL

O foco desta pesquisa é no impacto causado pela CD no desenvolvimento de aplicações para multi-dispositivos e multi-plataformas e na convergência de diferentes tecnologias em um mesmo dispositivo. Nesse contexto, o desenvolvimento e manutenção de aplicações para diferentes sistemas computacionais trazem desafios à engenharia de *software*, que deve estabelecer boas práticas para garantir o desenvolvimento de aplicações seguras e de alta-qualidade (WASSERMAN, 2010). Relacionado ao planejamento e execução de diferentes processos de *software* para produção de famílias de aplicações, alguns aspectos relevantes a esse domínio destacam-se como pontos fundamentais a serem considerados.

A ISO/IEC 25000 estabelece critérios de qualidade para produtos e sistemas que podem ser aplicados no contexto da CD, para identificar aspectos mais relevantes no desenvolvimento e manutenção de famílias de aplicações para diferentes sistemas computacionais. Com base em uma revisão da literatura, verificou-se que alguns destes critérios são abordados no contexto da convergência digital, esses critérios são apresentados a seguir, no entanto, a ordem em que apresentados não está relacionada à sua importância.

4.1.1 Portabilidade

A **portabilidade** pode ser definida como o grau em que um sistema, produto ou componente pode ser transferido de um hardware, software ou ambiente operacional para outro, com eficácia e eficiência (ISO, 2010). Em (NGUYEN-HOAN; FLINT; SANKARANARAYANA, 2010) foi realizado um survey sobre aspectos gerais no desenvolvimento de softwares, uma das perguntas desse survey era “Qual o motivo para escolha de uma determinada linguagem de programação?”, a resposta mais apontada por desenvolvedores participantes da pesquisa foi: “compatibilidade entre plataformas” (*Cross-platform compatibility*) mostrando a preocupação da comunidade de desenvolvimento com a portabilidade das aplicações entre diversas plataformas.

O interesse da comunidade científica na questão da portabilidade é antigo, padrões internacionais já foram desenvolvidos em relação ao tema como é o caso da norma ISO/IEC 9945 (ISO, 2009) que tem como objetivo normalizar especificações para garantir a portabilidade de aplicações de um sistema POSIX (*Portable Operating System Interface*) para outro.

No cenário atual, dispositivos móveis devem suportar aplicações desenvolvidas para operarem em diferentes dispositivos, sistemas operacionais e versões de um mesmo sistema operacional (WASSERMAN, 2010). Nesse, e no contexto da divergência de aplicações, a portabilidade de aplicações para diferentes sistemas computacionais tornou-se um fator **fundamental** evitando o retrabalho gerado pelo desenvolvimento de uma mesma aplicação para diferentes sistemas, uma vez que, desenvolver e dar suporte a várias aplicações, para um grupo de dispositivos diferentes requer um custo e esforço consideráveis (TAYLOR; MEDVIDOVIC; DASHOFY, 2009).

Aplicações independentes de plataforma são melhores para atender a necessidade de grupos heterogêneos, pois possuem menos restrições de hardware e software (GAYNOR et al., 2008). Além de ser um fator impactante no desenvolvimento de aplicações para multi-dispositivos, a falta de portabilidade também acaba afetando a interface de usuário que deve ser ajustada de acordo com as capacidades e características de cada um desses dispositivos, assim como da demanda dos usuários (LIU et al., 2011).

Na tentativa de diminuir esse retrabalho, algumas soluções vêm sendo propostas na literatura, como por exemplo, o uso de ferramentas

de desenvolvimento para multiplataformas (*Cross-platform*) gerando aplicações que são recompiladas para sistemas específicos. Alguns exemplos são: *RhoMobile*, *Appcelerator*, *Mosync*, etc. Na maioria, esses ambientes de desenvolvimento trabalham como uma linguagem nativa, e recompilam o código para cada dispositivo ou plataforma distinta. Essa abordagem é interessante, no entanto, limita o uso de funcionalidades específicas de cada dispositivo.

A empresa Oracle vem incrementando seu *framework* para desenvolvimento de aplicações (*Oracle Application Development Framework - ADF*) com o objetivo de possibilitar que desenvolvedores criem aplicações para dispositivos móveis que rodem, tanto em dispositivos da *Apple* quanto *Android*⁵. Segundo o vice-presidente da *Oracle* “Você não precisa aprender outras linguagens para programar para plataformas diferentes”.

Outra opção proposta é a utilização de linhas de produto de *software* (*Software product lines – SPL*) para evitar o retrabalho. O objetivo da SPL é reduzir o esforço total necessário para produzir uma família de aplicativos com características comuns focando nessas características, gerenciando as diferenças entre os aplicativos (KRUEGER, 2000). No contexto da convergência digital seria gerenciar as diferenças entre sistemas computacionais de acordo com as capacidades específicas de cada um. Segundo o *Software Engineering Institute* (SEI) os principais benefícios da utilização da linha de produto de *software* seriam: aumento da eficiência, melhoria no tempo, aumento da produtividade e melhoria da qualidade (SEI, 2008).

4.1.2 Usabilidade

Segundo a norma ISO/IEC 25010 (ISO, 2010) a **usabilidade** pode ser conceituada como o grau em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para alcançar certos objetivos em um determinado contexto de uso, com eficácia, eficiência e satisfação. A diversidade tecnológica de dispositivos computacionais existentes atualmente impõe novos desafios à engenharia de usabilidade (SEFFAH; FORBRIG; JAVAHERY, 2004)(BISIGNANO; MODICA; TOMARCHIO, 2006) de forma que sempre que ocorre a mudança de plataformas, de dispositivos ou até mesmo entre diferentes versões de

⁵<http://www.infoworld.com/d/application-development/oracle-brings-cross-platform-java-dev-mobile-devices-205369>

uma mesma plataforma, a usabilidade do usuário pode ser prejudicada (RICHTER, 2005).

Denis e Karsenty (2004) acreditam que a usabilidade de um programa não deve estar relacionada somente a ele mesmo, mas a toda sua família de aplicações. Eles definem esse fator como **inter-usabilidade** (*inter-usability*), ou seja, a usabilidade de uma aplicação deve ser a mesma em diferentes dispositivos, para que o conhecimento adquirido pelo usuário quando utiliza uma aplicação possa ser reaproveitado quando utilizar a mesma aplicação em um dispositivo diferente. Esse conceito foi abordado anteriormente por (AVERY, 1996) quando afirma que a **portabilidade de usuário** é a habilidade de migrar de uma aplicação para outra com o mínimo de dificuldade em entender a nova interface de usuário. Em (JIMENEZ; LYONS, 2011) esse mesmo conceito é chamado de **consistência entre dispositivos** (*across-device consistency*).

Atualmente na literatura existem algumas propostas para tentar “reutilizar” ou adaptar a interface de usuário de uma aplicação entre diferentes dispositivos de acordo com as características do dispositivo sendo utilizado. Em (PATERNÒ; SANTORO, 2012) é proposto um *framework* lógico para criação de interfaces de usuário para multi-dispositivos, enquanto que em (SEFFAH; FORBRIG; JAVAHERY, 2004) é proposto o uso de múltiplas interfaces de usuário de acordo com as características específicas de cada dispositivo. Em (LIU et al., 2011) é proposta uma abordagem adaptativa da interface do usuário às capacidades do dispositivo. Independente da abordagem utilizada o objetivo é o mesmo: tentar solucionar ou minimizar o problema causado pela convergência/divergência digital no contexto da usabilidade para aplicações.

Existem normas internacionais relacionadas à engenharia de usabilidade, como é o caso da ISO/TR 18529 (ISO, 2000) de processos de *software* centrados no humano, ou a ISO 9241-210 (ISO, 2010) para design de sistemas interativos centrado em humanos. Essas normas podem ser utilizadas para tentar minimizar ou solucionar o problema da usabilidade causado pela divergência de aplicações em sistemas computacionais e mais especificamente em dispositivos móveis. Embora essas normas existam, processos de *software* relacionados à usabilidade não foram incluídos à MMCPS, nesse contexto em (RABELLO *et al.*, 2012) foi realizada uma revisão da literatura em busca de MMCPS que incluíssem processos voltados para usabilidade e também foi proposta a inclusão de processos do ISO/TR 18529 a um MMCPS, utilizando como base a ISO/IEC 15504 e a ISO/IEC 12207.

4.1.3 Segurança

Grau em que um produto ou sistema protege a informação e os dados para que pessoas, ou produtos ou sistemas possuam o nível de acesso apropriado a seus tipos e níveis de autorização (ISO, 2010). Quando se trata de segurança vários aspectos podem ser abordados, como por exemplo, segurança na utilização de aplicações, sistemas operacionais, banco de dados, redes de transmissão, transferência de arquivos, entre outros fatores. A segurança da informação por si só é uma linha de pesquisa na área de tecnologia da informação e comunicação.

Fatores que deve ser considerado segundo (WASSERMAN, 2010) são a interoperabilidade entre aplicações para dispositivos móveis e também a segurança necessária durante o compartilhamento de informações. Em (POLLA; MARTINELLI; SGANDURRA, 2012) foi elaborado um *survey* sobre segurança em dispositivos móveis, onde são feitas comparações entre segurança em dispositivos móveis e PC's (*Personal Computers*); descrição de tipos de ataques a dispositivos móveis, soluções de segurança existentes para os ataques mais comuns, entre outras informações. Em (MARKELJ & BERNIK, 2011) os principais riscos à segurança de sistemas de informação através de dispositivos móveis foram identificados como: *softwares* para dispositivos móveis, redes públicas, certificados digitais não proprietários e o roubo ou perda de dispositivos móveis. Em (REN et al., 2012) é proposto um modelo de segurança para transmissão em TV digital, no entanto o modelo proposto no artigo está relacionado a segurança na transmissão de dados pela rede e não no contexto de aplicações móveis.

Instituições financeiras passaram a desenvolver aplicações para diversos sistemas computacionais sendo tanto para *desktops*, *notebooks* e dispositivos móveis para que seus clientes possam realizar operações financeiras de onde quer que estejam. Em um experimento realizado por um grupo de pesquisadores alemães⁶ verificou-se a utilização errada de protocolos de segurança, como por exemplo, o SSL (*Socket SecureLayer*), por parte de desenvolvedores de aplicativos para a plataforma Android. Em torno de 13.500 (treze mil e quinhentas) aplicações foram submetidas a um teste de vulnerabilidade, que acusou

⁶<http://www.infoworld.com/t/mobile-security/legit-android-apps-rendered-unsafe-poor-programming-ssl-misuse-205418>

que pelo menos 1.074 (um mil, setenta e quatro) delas estavam vulneráveis a ataques, incluindo entre elas aplicações bancárias.

Padrões internacionais para segurança da informação vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos, as normas da série ISO/IEC 27000 tratam diversos aspectos relacionados à segurança da informação. Mais especificamente na área de segurança da informação para sistemas de saúde temos a ISO 27799:2008 – *Informática na Saúde: Gerenciamento de Segurança da Informação na Saúde* usando a norma ISO/IEC 27002. Existe inclusive um modelo de maturidade/capacidade de processo de *software* com foco na segurança de sistemas, a norma ISO/IEC 21827:2008 – *Information Technology – Security Techniques – Systems Security Engineering – Capability Maturity Model (SSE-CMM)* (ISO, 2008).

4.1.4 Manutenibilidade

Manutenibilidade pode ser descrita como o grau de eficiência e eficácia com que um produto ou sistema pode ser modificado por seus mantenedores (ISO, 2010). Dar suporte a uma aplicação em diferentes plataformas é uma tarefa que pode consumir um tempo considerável e ter um custo alto, mesmo sendo realizada de forma sistemática (LIU et al., 2011)(WASSERMAN, 2010). O desenvolvimento e manutenibilidade de várias aplicações para diferentes plataformas requerem dos desenvolvedores, habilidades e conhecimentos específicos de vários ambientes de desenvolvimento (SMUTNY, 2012). Em (PEARSE; OMAN, 1997) são relatadas experiências e dificuldades da Hewlett-Packard (HP) com o desenvolvimento e manutenção de aplicações para um ambiente multi-plataforma.

Na maioria das vezes esses fatores fazem com que desenvolvedores escolham uma plataforma específica para a qual desejam desenvolver um aplicativo e detenham-se a somente ela, pois não possuem condições financeiras para dar suporte a várias plataformas (WASSERMAN, 2010). Em (NGUYEN-HOAN; FLINT; SANKARANARAYANA, 2010) foi realizada uma classificação de quais eram os requisitos não-funcionais mais importantes que uma aplicação deveria possuir, o **Quadro 18** apresenta a classificação desses requisitos, mostrando que a manutenibilidade encontra-se entre os três requisitos mais importantes. Embora essa pesquisa atenha-se a requisitos não funcionais para softwares e sistemas de modo geral, ainda assim é possível ver a manutenibilidade é um fator importante a ser considerado.

Quadro 18 - Classificação de requisitos não-funcionais.

Ranking	Requisito	Classificação (%)
1	Confiabilidade	100
2	Funcionalidade	95
3	Manutenibilidade	90
4	Disponibilidade	87
5	Performance	79
6	Flexibilidade	77
7	Testabilidade	75
8	Usabilidade	63
9	Reusabilidade	62
10	Rastreabilidade	54
11	Portabilidade	52

Fonte: Adaptado de (NGUYEN-HOAN; FLINT; SANKARANARAYANA, 2010)

4.1.5 Interoperabilidade

Interoperabilidade pode ser conceituada como o nível em dois ou mais sistemas, produtos ou componentes podem trocar informações entre eles e usar essas informações que foram trocadas (ISO, 2010), ou seja, a habilidade de trocar informações entre aplicações com significado semântico inteligível (LESH *et al.*, 2007). Dispositivos móveis podem possuir diversas aplicações oriundas de diferentes fontes e, algumas vezes, é necessário que essas aplicações possam interagir umas com as outras (WASSERMAN, 2010).

Em (XIE *et al.*, 2010) é sugerido o uso do padrão XML (*eXtensible Markup Language*) em conformidade com o padrão HL7 para garantir a interoperabilidade entre sistemas de telemedicina que utilizem *Personal Health Records* (PHR), outro exemplo é o uso do *Open Financial Exchange* (OFX) um protocolo em XML para trocar dados entre instituições financeiras ou de negócios e seus consumidores (OFX, 2006). Segundo (GAYNOR *et al.*, 2008) existem três tipos de interoperabilidade: de plataforma, modular e de dados, no contexto deste trabalho a interoperabilidade de plataforma é tratada como a portabilidade entre diferentes plataformas.

Ao tratar mais especificamente de sistemas de telemedicina atualmente um dos trabalhos do comitê ISO/TC 215 (*Health Informatics*) nesse aspecto é o ISO/TR 16056:2004 – Informática na

Saúde – Interoperabilidade de sistemas e redes de telessaúde, que claramente apresenta a preocupação em relação a esse critério por organizações padronizadoras internacionais.

4.1.6 Eficiência e Desempenho

Pode ser definida como a relação entre a performance e a quantidade de recursos utilizados em determinadas condições (ISO, 2010). A norma ISO/IEC 25000 divide a característica de **Eficiência de Desempenho** em outras três subcaracterísticas: **comportamento de tempo**, **utilização de recursos** e **capacidade**. Essas três subcaracterísticas impactam diretamente no desempenho de aplicações, sendo mais críticas ainda em dispositivos móveis que possuem capacidade de processamento e armazenamento limitado.

Conforme as aplicações para dispositivos móveis se tornam mais pervasivas, a necessidade por avaliar a sua qualidade, e mais especificamente seu desempenho, aumenta (RYAN; ROSSI, 2005). Wasserman (2010) aponta o consumo de energia de um aplicativo como um fator relevante a ser considerado seu desenvolvimento, o que é algo a ser considerado, devido ao fato de dispositivos móveis serem altamente dependentes de suas baterias (METRI et al., 2012).

Outro fator em que o consumo de energia impacta é na usabilidade de um dispositivo, que pode ser fortemente influenciada pelo consumo de energia de suas aplicações (HAO et al., 2012) uma vez que, um dispositivo móvel com curto tempo de duração da bateria, pode impactar negativamente na experiência dos usuários.

Carver *et al.* (2007) citam o problema de custo de tempo e esforço empregados na otimização do desempenho e performance de uma aplicação para uma determinada plataforma, que deve ser refeita sempre que realizada a migração da aplicação para uma nova plataforma ou adaptação da mesma para um novo dispositivo. Além disso, assim a quantidade de energia gasta pelos aplicativos torna-se um fator determinante.

Existem outros trabalhos como o de (PERRUCCI; FITZEK; WIDMER, 2011) que testa o consumo de energia dos componentes existentes em dispositivos móveis (placa de rede *wi-fi*, *bluetooth*, modem 3G, etc), no entanto o foco, neste contexto, está na eficiência e desempenho de aplicações e não de componentes ou dispositivos.

4.1.7 Trabalhos encontrados

O **Quadro 19** apresenta o resumo dos critérios encontrados na literatura durante a realização desta pesquisa. Nele são apresentados artigos relevantes e padrões/normas internacionais encontrados, separados pelos critérios referenciados pelas pesquisas, relacionados ao contexto de convergência digital, aplicações móveis, desenvolvimento para multi-plataformas ou multi-dispositivos.

Quadro 19 - Artigos e normas internacionais encontrados relacionados aos critérios.

Portabilidade	Segurança	Usabilidade	Manutenibilidade	Interoperabilidade	Eficiência e desempenho
WASSERMAN, 2010	POLLA; MARTINELLI; SGANDURRA, 2012	WASSERMAN, 2010	WASSERMAN, 2010	GAYNOR et al. 2008	METRI et al., 2012
JACKSON, 2012	MARKELJ, BERNIK, 2011	SEFFAH; FORBRIG; JAVAHERY, 2004	SMUTNY, 2012	XIE et al., 2010	RYAN & ROSSI, 2010
GAYNOR et al. 2008	WASSERMAN, 2010	BISIGNANO; MODICA; TOMARCHIO, 2006	PEARSE & OMAN, 1997	WASSERMAN, 2010	CARVER et al., 2007
NGUYEN-HOAN; FLINT; SANKARANARAYANA, 2010	ISO/IEC 27000	RICHTER, 2005	CARVER et al., 2007	ISO/TR 16056:2004	WASSERMAN, 2010
CARVER et al., 2007	ISO/IEC 21827:2008	DENIS; KARSENTY, 2004	--	OFX, 2006	HAO et al., 2012
--	REN et al., 2012	AVERY, 1996	--	--	--
--	--	JIMENEZ & LYONS, 2011	--	--	--
--	--	PÂTERNO & SANTORO, 2013	--	--	--
--	--	LIU et al., 2011	--	--	--
--	--	ISO/TR 18529	--	--	--

Não foi possível encontrar trabalhos relacionados aos critérios: adequação funcional, confiabilidade e compatibilidade (parcialmente), do modelo de qualidade para software/sistemas da ISO 25010. O critério

compatibilidade é dividido em coexistência e interoperabilidade, nenhum trabalho/pesquisa foi encontrado relativo à coexistência de aplicações, no entanto alguns trabalhos tratam o critério de interoperabilidade no contexto da CD.

Os critérios obtiveram quase o mesmo número de artigos/normas relacionados, enquanto que o critério de usabilidade teve um número alto de pesquisas relacionadas, onde é possível verificar que esse critério é considerado de extrema importância para esse domínio.

4.2 CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA TELEMEDICINA

Os critérios de qualidade para sistemas de telemedicina foram apresentados e avaliados em (WANGENHEIM et al., 2012) e apresentados neste trabalho no tópico 2.2.1. Esses requisitos foram utilizados juntamente com os requisitos para convergência digital para elaboração do modelo de referência, buscando definir processos que contemplem os requisitos mais importantes de ambos os domínios.

5 ARQUITETURA DO MMCPs

Neste capítulo é elaborada a Arquitetura do MMCPs seguindo como referência o modelo bidimensional proposto na norma ISO/IEC15504, utilizando como base para o modelo de referência de processo a norma ISO/IEC 12207, seus anexos e outros processos identificados interessantes ao domínio.

5.1 VISÃO GERAL

Um MMCPs pode possuir representação contínua, no qual permite que uma organização escolha uma determinada área de processo (ou grupo de áreas de processo) e melhore processos relacionados a ela (SEI, 2010), ou por estágios quando utiliza conjuntos predefinidos de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para uma organização. Nesse trabalho optamos por uma representação por estágios e contínua definindo níveis de maturidade/capacidade de processos. Deixando a cargo de a organização escolher que forma utilizar para prosseguir e garantindo a flexibilidade do modelo proposto.

Quanto à audiência, existem modelos que são específicos para um domínio de desenvolvimento de software e outros que são mais genéricos e são utilizados como referência de melhores práticas em mais de um domínio (LAHRMANN; MARX, 2010). No escopo deste trabalho, a audiência do modelo proposto será específica para o domínio da telemedicina assíncrona, focando na convergência digital.

A abordagem de avaliação de um modelo pode ser qualitativa quando utiliza descrições ou quantitativa quando utiliza escalas para medição (LAHRMANN; MARX, 2010). No modelo proposto nesse trabalho será utilizada uma abordagem de avaliação qualitativa na forma de atributos de processo e quantitativa na forma da escala de medição para os atributos de processos. O modelo será bidimensional, com as dimensões de processo e avaliação de processos, conforme a norma ISO/IEC 15504. Outros modelos de maturidade/capacidade foram considerados para servir de base para o modelo, como por exemplo, o CMMI elaborado pela SEI e o MPS.BR. A preferência a ISO/IEC 15504 ao invés do CMMI, se deu pelo fato desta norma ser elaborada por uma instituição internacional especializada na definição de padrões, com o convite para participação de profissionais com vasta experiência nas suas áreas.

A dimensão de avaliação é dividida na avaliação dos processos implementados, na classificação dos mesmos em níveis de capacidade e pela maturidade da organização implementadora dos processos. A utilização do modelo bidimensional é bem comum e utilizada por vários MMCPS.

Para que o MMCPS seja utilizado e bem implementado, ele deve ser de qualidade, para garantir que a partir da realização da melhoria de processo em conformidade com esse modelo seja obtida a melhoria de qualidade do produto e do projeto como um todo. A qualidade de um MMCPS pode ser obtida através de alguns requisitos de qualidade. Segundo Matook e Indulska (2009), os MMCPS devem possuir os requisitos de: **generalidade**, **flexibilidade**, **compreensibilidade**, **usabilidade** e **completude**. O modelo proposto neste trabalho busca atender a esses requisitos da seguinte forma:

- **Generalidade:** com a inclusão da convergência digital, objetiva-se expandir o escopo do modelo para abranger tanto sistemas já focados para a produção de aplicações para dispositivos móveis e TV digital.
- **Flexibilidade:** nos contextos de telemedicina assíncrona e convergência digital podem haver diferentes mudanças nos requisitos devido ao fato do surgimento de novas normas reguladoras (como as que estão sendo desenvolvidas pelo comitê ISO/TC 215) ou surgimento de novos paradigmas relacionados a convergência digital. Assim, o modelo permite a inclusão/modificação de processos para atender a mudanças nos requisitos dos domínios.
- **Completude:** sistemas de informação para saúde devem seguir normas internacionais estabelecidas especificamente para eles, assim, a customização do modelo é feita com base em normas e padrões internacionais para garantir a completude do modelo, garantindo que ele atenda as normas e especificações definidas para o domínio.
- **Usabilidade:** definir os processos segundo o modelo de normas internacionais e explicando bem cada ponto e objetivo, ajudar a melhorar a usabilidade do modelo garantindo fácil entendimento e melhor aplicabilidade dos conceitos.

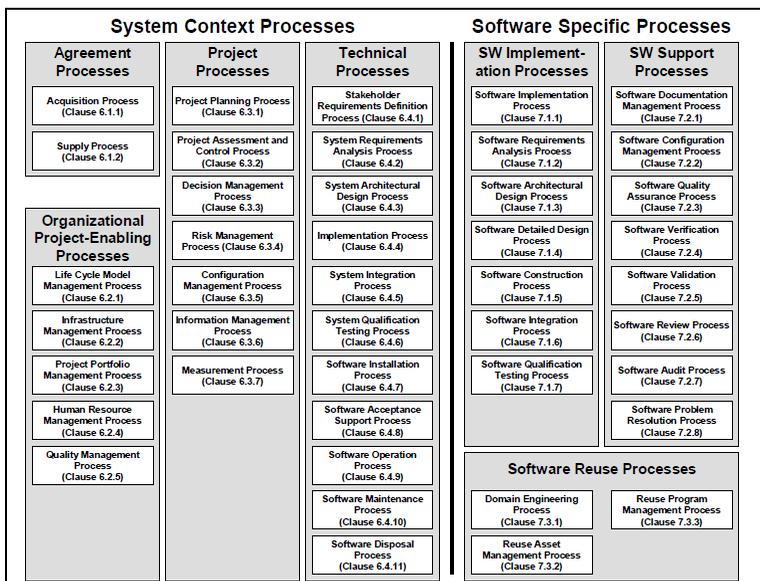
- **Compreensibilidade:** elaborando o modelo segundo critérios definidos em normas internacionais, objetiva-se garantir que o modelo seja de fácil compreensão para os usuários.

Os requisitos de qualidade para o MMCPS serão avaliados durante a fase de validação do modelo customizado, utilizando-se a técnica de GQM para avaliar o quão bem são empregados no modelo.

5.2 DIMENSÃO DE PROCESSO

Definir a dimensão de processo do MMCPS implica em identificar os processos relevantes que contêm as melhores práticas para o domínio específico (HAUCK, 2011) e que possam atender aos critérios qualitativos para ambos os domínios. O modelo de processo proposto neste trabalho baseou-se na ISO/IEC 12207 e define quais processos devem ser implementados para que sejam garantidos os critérios de qualidade, tanto para sistemas de telemedicina assíncrona quanto para convergência digital. Para isso, foram analisados modelos e normas encontrados referentes a esses critérios com o objetivo de definir quais melhores processos devem ser implementados. O modelo de processo da ISO/IEC12207 utilizado na norma ISO/IEC 15504-5:2012, que servirá como base para o modelo proposto é apresentado na **Figura 22**.

Figura 22 – Modelo para base do MRP.



Fonte: (ISO, 2008).

Em (WANGENHEIM et al., 2013) foi customizado um MMCPs para sistemas de telemedicina assíncrona com base nas normas ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 12207, já apresentado no tópico 3.4, no entanto, esse modelo não possui foco para a convergência digital.

Novos processos adicionados, assim como os já existentes, são descritos na forma apresentada na ISO/IEC 12207, para manter um padrão de descrição todos os processos MRP.

5.3 DIMENSÃO DE AVALIAÇÃO

A dimensão de avaliação visa medir a capacidade dos processos implementados pela organização e com isso a maturidade do processo de *software* da mesma. Utilizando como base um framework de medição e o modelo de referência de processo (MRP). No tópico 2.4.1 foi explicada a estrutura da dimensão de avaliação com o framework de medição e a interação entre essa dimensão e a dimensão de processos.

5.3.1 Dimensão de Capacidade de Processos

Os níveis de capacidade e os atributos de processo descritos na norma ISO/IEC 15504-2 foram mantidos inalterados, como forma de tentar preservar o framework de medição, assim como a escala de medição dos atributos de processo. A descrição dos atributos de processo e da escala de medição é apresentado no tópico 2.4.1, juntamente com os atributos de processo e os níveis de capacidade. O modelo proposto irá manter os seus atributos de processo e níveis de capacidade apresentados na ISO/IEC 15504-2.

5.3.2 Dimensão de Maturidade Organizacional

A ISO/IEC 15504-7 apresenta um modelo de avaliação da maturidade da organização implementadora e estabelece um *framework* de medição para avaliar a maturidade do processo de *software* da organização, classificando o nível de maturidade entre seis níveis distintos já apresentados no item 2.4.1 e apresentados no **Quadro 20**.

Quadro 20 - Níveis de Maturidade do Modelo

Nível	Descrição
Nível 0 – Imaturo	A organização não demonstra possuir uma implementação efetiva de processos que são fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 1 – Básico	A organização demonstra ter conseguido implementar com sucesso os propósitos dos processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização
Nível 2 – Gerenciado	A organização demonstra executar o gerenciamento de processos que são fundamentais para os seus negócios;
Nível 3 – Estabelecido	A organização demonstra, de forma efetiva, ter definido e distribuído os processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 4 – Previsível	A organização demonstra quantitativamente entender a relevância dos processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 5 – Inovação	A organização demonstra possuir a habilidade para adaptar o desempenho dos processos fundamentais para alcançar as metas de objetivos de negócio da organização, de uma forma planejada e previsível.

Cada nível de maturidade deverá implementar um conjunto de processos do MRP, sendo que para cada nível é definido o conjunto mínimo de processos a serem implementados e o conjunto estendido de processos. O conjunto mínimo de processos deve incluir:

- Um conjunto mínimo de elementos que definem o nível 1 de maturidade para todas as avaliações baseadas no modelo;
- Elementos adicionais que são necessários para avaliações em domínios específicos ou no escopo da aplicação;
- Elementos adicionais que são opcionais dependendo de circunstâncias particulares da organização.

O conjunto de processos estendidos deve incluir:

- Um conjunto mínimo de elementos que o nível de maturidade para todas as avaliações baseadas no modelo;
- Elementos adicionais que são necessários para avaliações com escopo específico de aplicação;
- Elementos adicionais que são opcionais dependendo de circunstâncias particulares da organização.

6 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Segundo o mapeamento de quais requisitos de qualidade são mais importantes no contexto da telemedicina e convergência digital, decidimos extrair os classificados como essenciais e, a partir deles, realizar um mapeamento de processos utilizados para garantir esses requisitos, para o modelo de referência de processos. Ainda segundo o mapeamento, os requisitos de “**Liberdade de riscos**” (*Safety*), **confiabilidade** e **segurança** foram indicados como sendo essenciais para sistemas de telemedicina. Assim, inicialmente foram buscados modelos de processo, com processos capazes de garantir a implementação desses requisitos.

Não foi possível identificar nenhum modelo de processo que tratasse exclusivamente de processos para garantir o requisito de confiabilidade, mas foram identificados modelos tratando de *safety* e segurança. A **Figura 23** apresenta os requisitos de qualidade classificados como essenciais no contexto de sistemas de telemedicina.

Figura 23 – Requisitos essenciais e importantes para telemedicina.

Perspective	Characteristic	Sub-characteristic(s)
Essential characteristics		
Quality in Use	Freedom from risk: degree to which a product or system mitigates the potential risk to economic status, human life, health, or the environment	Health and safety risk mitigation
System Quality	Reliability: degree to which a system, product or component performs specified functions under specified conditions for a specified period of time.	Maturity Availability Fault tolerance Recoverability
System Quality	Security: degree to which a product or system protects information and data so that persons or other products or systems have the degree of data access appropriate to their types and levels of authorization.	Confidentiality Integrity Non-repudiation Accountability Authenticity
Essential-Important characteristics		
System Quality	Functional suitability: degree to which a product or system provides functions that meet stated and implied needs when used under specified conditions.	Functional completeness Functional correctness Functional appropriateness
Quality in Use	Satisfaction: degree to which user needs are satisfied when a product or system is used in a specified context of use.	Usefulness Trust Pleasure Comfort
System Quality	Usability: degree to which a product or system can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.	Appropriateness recognizability Learnability Operability User error protection User interface aesthetics

Fonte: (WANGENHEIM *et al.*, 2012)

No contexto de convergência digital, no tópico 4.1.7, foi apresentado que a usabilidade é um dos requisitos de maior importância no desenvolvimento de aplicações móveis. Como esse critério também foi definido como essencial-importante no contexto de telemedicina e

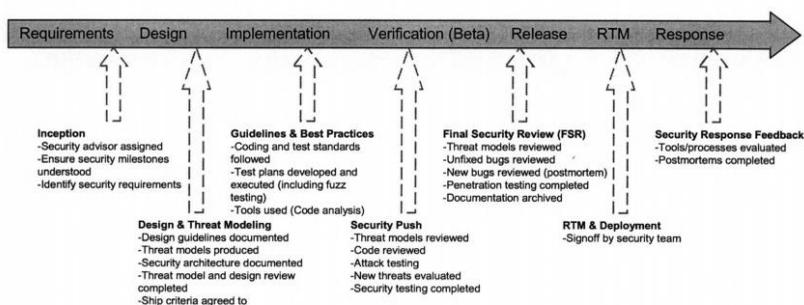
foram encontrados modelos de processo para ele, também foi feito o mapeamento dele. A seguir são apresentados os principais modelos de processo encontrados para cada um dos três requisitos.

6.1 PROCESSOS DE SEGURANÇA

Atualmente existem vários modelos relacionados a segurança da informação para sistemas de informação. Alguns em modelos de normas, alguns como modelos proprietários de empresas privadas e outros como modelos abertos. Diversas normas internacionais vêm sendo definidas relacionadas ao assunto. Entre eles está o OWASP CLASP (*Comprehensive Lightweight Application Security Process*), que é um conjunto de processos, baseados em atividades, utilizado para agregar boas práticas de segurança ao processo de *software* da organização. Segundo esse modelo, vulnerabilidades de segurança no sistema podem ocorrer devido à falha em um ou mais desses tipos de serviços básicos de segurança. Esse modelo define um conjunto de atividades à serem executadas para melhoria da segurança do sistema.

Outro modelo encontrado é o *Security Development Life Cycle* (SDL), utilizado pela Microsoft no desenvolvimento de suas aplicações e sistemas operacionais. A **Figura 24** apresenta esse modelo, as fases de implementação e como ele atua em todas as etapas do processo.

Figura 24 – Visão geral do SDL.



Fonte: (LIPNER, 2004)

Em GRÉGOIRE *et al.* (2007) foi realizada uma comparação entre os dois modelos de segurança. Nesse artigo, a ISO/IEC 21827 é citada como modelo que poderia cobrir os pontos não contemplados pelos

modelos supracitados. Devido ao fato da ISO/IEC 21827 ser um modelo de maturidade/capacidade de processos desenvolvida por uma comunidade internacional com competência indiscutível, optou-se por utilizá-la neste trabalho, como referência para modelo de processos de segurança.

6.1.1 ISO/IEC 21827:2008

A norma internacional é um modelo de Maturidade e Capacidade de Processos de Softwares com foco na segurança de sistemas de informação. Ela define um ciclo de vida de segurança para projetos de software, com estágios de concepção, desenvolvimento, produção, utilização, suporte e desativação.

Basicamente os processos são divididos em duas áreas: engenharia de segurança para sistemas; e práticas organizacionais e de projeto. Dentro dessas duas áreas foram definidas 22 áreas de processos contendo juntas 129 práticas base.

Quadro 21 – Áreas de processo da norma ISO/IEC 21827:2008.

Engenharia de Segurança para Sistemas	Práticas Organizacionais e de Projeto
PA01 – Administrar controles de segurança	PA12 – Garantir a qualidade
PA02 – Avaliar impacto	PA13 – Gerenciar a configuração
PA03 – Avaliar riscos à segurança	PA14 – Gerenciar riscos de projeto
PA04 – Avaliar Ameaças	PA15 – Monitorar e controlar esforço técnico
PA05 – Avaliar Vulnerabilidades	PA16 – Planejar esforço técnico
PA06 – Definir argumento de garantia	PA17 – Definir processos de engenharia de sistemas da organização
PA07 – Coordenar segurança	PA18 – Melhorar processos de engenharia de sistemas da organização
PA08 – Monitor postura de segurança	PA19 – Gerenciar evolução de linha de produto
PA09 – Fornecer dados para segurança	PA20 – Gerenciar Ambiente de suporte para engenharia de sistemas
PA10 – Especificar necessidades de segurança	PA21 – Oferecer treinamento e capacitação contínua
PA11 – Checar e validar segurança	PA22 – Alinhar com fornecedores

Fonte: Adaptado de (ISO, 2008) (Tradução livre).

Os processos dessa norma são descritos conforme apresentado na **Figura 25**, já alinhado ao modelo de descrição de processos da norma 15504-2, utilizada como base na elaboração do modelo proposto neste trabalho.

Figura 25 – Descrição de Processo e Práticas Base.

<p>PA01 - Process Area Title (in verb-noun form) Summary Description – An overview of the process area Goals – A list indicating the desired results of implementing this process area Base Practices List – A list showing the number and name of each base practice Process Area Notes – Any other notes about this process area BP.01.01 - Base Practice Title (in verb-noun form) Descriptive Name – A sentence describing the base practice Description – An overview of this base practice Example Work Products – A list of examples illustrating some possible output Notes – Any other notes about this base practice BP.01.02...</p>
--

Fonte: ISO (2008).

6.2 PROCESSOS PARA PREVENÇÃO DE RISCOS (SAFETY)

6.2.1 ISO/IEC 15504-10:2011 – Avaliação de Processos – Extensão para *Safety*

A parte 10 da ISO/IEC 15504 é uma extensão com processos relacionados a prevenção de riscos nos projetos. Nela, são definidos três processos: gerenciamento da prevenção de riscos, engenharia da prevenção de riscos e qualificação da prevenção de riscos. A **Figura 26** apresenta os três processos já com os seus identificadores.

Figura 26 – Processos de *Safety*.



Fonte: WANGENHEIM *et al.* (2013)

Os processos dessa norma já são definidos conforme os requisitos para modelos de referência descritos na parte 2 da norma ISO/IEC 15504.

ID do Processo	SAF. 1
Nome do Processo	Gestão da liberdade de riscos
Propósito do Processo	O propósito do processo de gestão da prevenção de riscos é garantir que todos os produtos, serviços e processos do ciclo de vida atendam aos objetivos de prevenção de riscos.
Resultados Esperados do Processo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Princípios e critérios da prevenção de riscos são estabelecidos. 2) O escopo das atividades de prevenção de riscos para o projeto, é definido. 3) Atividades para prevenção de riscos são planejadas e implementadas, cobrindo a engenharia de prevenção de riscos, dando suporte à verificação e validação da prevenção e atividades de avaliação independentes. 4) Tarefas e recursos necessários para completar as atividades são estimados. 5) A estrutura da organização para prevenção de riscos (responsabilidades, papéis, meios de comunicação, interfaces com outros projetos, entre outros) é estabelecida. 6) Atividades da prevenção de risco são monitoradas, incidentes são reportados, analisados e resolvidos. 7) Conformidade com políticas de prevenção de riscos e requisitos para produtos e serviços fornecidos é alcançada. 8) Atividades de prevenção de riscos dos fornecedores são monitoradas.
Práticas Base	<p>SAF.1.BP1: Definir objetivos e critérios da prevenção de riscos: os limites de riscos aceitáveis relacionados ao impacto causado são definidos externamente como alvos para prevenção de riscos ou desenvolvidos a partir da análise ou política de desenvolvimento. Alvos da prevenção de riscos e níveis de riscos aceitáveis são determinados.</p> <p>SAF.1.BP2: Definir o ciclo de vida da prevenção de riscos: o ciclo de vida da prevenção de riscos é definida, a qual é apropriada ao contexto, complexidade, critérios da prevenção de riscos e objetivos do projeto.</p> <p>SAF.1.BP3: Planejar prevenção de riscos: atividades de</p>

	<p>engenharia de prevenção de riscos e gerência de projeto à serem implementadas no projeto de forma a atender requisitos de prevenção de riscos são identificadas, suas dependências são determinadas e seu desempenho planejado, os recursos necessários são identificados.</p> <p>SAF.1.BP4: Definir integração de atividades de prevenção de riscos: integração de atividades de prevenção de riscos com desenvolvimento de produto, ciclo de vida do projeto e processo de suporte, é determinada.</p> <p>SAF.1.BP5: Definir requisitos de habilidades e alocar responsabilidades: habilidades necessárias para executar tarefas relacionadas a prevenção de riscos são identificadas e responsabilidades, autoridades e independência a papéis envolvidos são definidos e alocados conforme necessário.</p> <p>SAF.1.BP6: Implementar atividades de planejamento da prevenção de riscos: atividades definidas no planejamento da prevenção de riscos são implementadas.</p> <p>SAF.1.BP7: Monitorar a execução das atividades de prevenção de riscos: as atividades de prevenção de riscos são monitoradas, medidas são tomadas para corrigir desvios: as atividades de prevenção de riscos no projeto são: monitoradas, incidentes identificados em produtos de trabalho e em atividades relacionadas a prevenção de riscos são reportadas, analisadas e gerenciadas até o seu fechamento para prevenir o risco.</p> <p>SAF.1.BP8: Definir requisitos e política de aceitação a prevenção de riscos com os fornecedores: Métodos e técnicas para monitorar atividades de prevenção de riscos dos fornecedores são acordados com o cliente. Definir uma concordância de como os fornecedores garantem a prevenção de riscos dos produtos fornecidos.</p> <p>SAF.1.BP9: Monitorar atividades de prevenção de riscos dos fornecedores: Atividades de prevenção de riscos dos fornecedores são monitoradas e reportadas.</p> <p>SAF.1.BP10: Implementar mecanismo de escalonamento: Desenvolva e mantenha um mecanismo de escalonamento que garanta que problemas relacionados à prevenção de riscos sejam escalonados a níveis apropriados de gestão para que sejam resolvidos.</p>
Práticas Específicas (opcionais para os níveis de 2-5)	Não há

Produtos de trabalho	
Entradas	Saídas
S-16 Requisitos de prevenção de riscos	S-10 Política de prevenção de riscos
17-03 Requisitos do Cliente	S-09 Planejamento da prevenção de riscos
15-06 Relatório de status do projeto	08-12 Plano de projeto
S-08 Relatório da prevenção de riscos	14-09 Estrutura Analítica do Projeto
13-04 Registro de comunicação	13-04 Registro de comunicação
02-00 Contrato	15-06 Relatório de status do projeto
02-01 Termo de compromisso	S-08 Relatório da prevenção de riscos
S-17 Padrões de prevenção de riscos	13-19 Relatório de revisão
S-10 Política de prevenção de riscos	13-16 Solicitação de mudanças
08-12 Plano de projeto	15-06 Relatório de status do projeto
S-15 Regulamentação da prevenção de riscos	13-01 Termo de aceitação
10-01 Modelo do ciclo de vida	08-24 Plano de treinamento
	S-03 Requisitos de qualificação em recursos externos
	S-07 Modelo do ciclo de vida da prevenção de riscos
	S-05 Critérios

Quadro 22 Descrição do Processo **SAF.1** Gestão da liberdade de riscos

Processo de engenharia de liberdade de riscos.

ID do Processo	SAF. 2
Nome do Processo	Engenharia da prevenção de riscos
Propósito do Processo	O propósito do processo é garantir que a prevenção de riscos adequadamente aplicada em todas as etapas dos processos de engenharia.
Resultados Esperados do Processo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Riscos relacionados aos produtos são identificados e analisados. 2) Um registro de riscos é estabelecido e mantido 3) Um plano de segurança para a prevenção de riscos durante o ciclo de vida do software é estabelecido e mantido 4) Requisitos da prevenção de riscos são definidos 5) Requisitos de integridade da prevenção de riscos são definidos e alocados 6) Princípios da prevenção de riscos são aplicados aos processos de desenvolvimento 7) Impactos à prevenção de riscos causados por

	<p>solicitações de mudança são analisados</p> <p>8) Produto é validado em relação aos requisitos da prevenção de riscos</p> <p>9) Avaliações independentes são executadas.</p>
Práticas Base	<p>SAF.2.BP1: Identificar fontes de riscos e riscos: fontes de riscos e riscos de condições operacionais relevantes e pela previsão de mau uso são identificados.</p> <p>SAF.2.BP2: Analisar perigos e os riscos: para cada perigo, analisar a possibilidade e severidade do impacto e avalie o risco de o perigo ocorrer.</p> <p>SAF.2.BP3: Estabelecer e manter um registro dos perigos: status dos perigos são mantidos ao longo de todo o ciclo de vida do produto.</p> <p>SAF.2.BP4: Estabelecer e manter um plano de prevenção de riscos: um plano de prevenção de riscos é criado e mantido durante todo o ciclo de vida do produto. Documentação de processo e produto é coletada como parte do plano de prevenção de riscos.</p> <p>SAF.2.BP5: Estabelecer e manter requisitos da prevenção de riscos: estabelecer e manter durante todo o ciclo de vida, requisitos de prevenção de riscos baseados no resultado da análise de perigos e riscos e outras fontes aplicáveis.</p> <p>SAF.2.BP6: Determinar requisitos de integridade da prevenção de riscos: requisitos de integridade à prevenção de riscos para cada requisito de prevenção de riscos, baseados na avaliação de riscos dos seus perigos são determinados.</p> <p>SAF.2.BP7: Alocar requisitos de prevenção de riscos e requisitos de integridade à prevenção de riscos: requisitos da prevenção de riscos e da integridade à prevenção de riscos são alocados para a arquitetura, subsistemas e componentes.</p> <p>SAF.2.BP8: Aplicar princípios da prevenção de riscos para alcançar requisitos da integridade à prevenção de riscos: princípios e métodos relevantes necessário para alcançar a integridade à prevenção de riscos são aplicados durante o ciclo de vida do produto.</p> <p>SAF.2.BP9: Realizar análise de impacto à prevenção de riscos causadas por mudanças: Analisar o impacto de mudanças solicitadas em perigos e riscos. A rastreabilidade entre a requisição de mudança e os produtos de trabalho afetados é estabelecida.</p> <p>SAF.2.BP10: Realizar validações de prevenção aos riscos nos produtos: validações à prevenção de riscos</p>

	<p>deve ser baseada nos resultados da análise de perigos e riscos e realizadas em relação aos objetivos da prevenção de riscos.</p> <p>SAF.2.BP11: Realizar avaliações independentes: avaliações independentes de produtos e processos são realizadas em pontos pré-estabelecidos durante o ciclo de vida do produto.</p>
Práticas Específicas (opcionais para os níveis de 2-5)	Não há

Produtos de trabalho	
Entradas	Saídas
S-09 Plano de prevenção de riscos	S-01 Relatório de análise de perigos
17-03 Requisitos do cliente	15-08 Relatório de análise de riscos
S-10 Política de prevenção de riscos	S-16 Requisitos da prevenção de riscos
S-17 Padrão de prevenção de riscos	S-06 Requisitos de integridade à prevenção de riscos
S-15 Regulações de prevenção de riscos	13-22 Registro de rastreabilidade
13-16 Solicitação de Mudanças	14-04 Registro de teste
	15-05 Relatório de avaliação
	S-04 Caso de segurança
	S-18 Resultados da validação da prevenção de riscos
	S-02 Registro de perigos
	13-04 Registro de comunicação

Processo de qualificação da prevenção de riscos.

ID do Processo	SAF. 3
Nome do Processo	Qualificação da Prevenção de Riscos
Propósito do Processo	O propósito do processo é avaliar a conformidade recursos externos quando desenvolver um sistema ou software focado na prevenção de riscos.
Resultados Esperados do Processo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Uma estratégia para qualificação da prevenção de riscos em relação à recursos externos é desenvolvida. 2) Um plano para qualificação da prevenção de riscos é desenvolvido e mantido. 3) A documentação da qualificação da prevenção de riscos é escrita. 4) Um relatório da qualificação da prevenção de riscos é

	produzido.
Práticas Base	<p>SAF.3.BP1: Desenvolver uma estratégia para qualificação da prevenção de riscos: a estratégia deve considerar requisitos de qualidade de recursos externos (refletindo requisitos de prevenção de riscos para o software ou sistema).</p> <p>SAF.3.BP2: Planejar a qualificação da prevenção de riscos para recursos externos: planejar as atividades de qualificação para recursos externos. Selecionar os métodos apropriados para cada recurso externo.</p> <p>SAF.3.BP3: Qualificar os recursos externos: Executar a qualificação de acordo com os métodos selecionados</p> <p>SAF.3.BP4: Registrar os resultados da qualificação: registrar os resultados da qualificação e disseminá-los para todas as partes interessadas.</p> <p>SAF.3.BP5: Manter e atualizar os resultados da qualificação: manter e atualizar os resultados da qualificação e documentação através do uso de recursos externos.</p>
Práticas Específicas (opcionais para os níveis de 2-5)	Não há

Produtos de trabalho	
Entradas	Saídas
S-09 Plano de prevenção de riscos	S-14 Estratégia de Qualificação
17-03 Requisitos do cliente	S-12 Plano de qualificação
S-10 Política de prevenção de riscos	S-13 Resultados de Qualificação
S-17 Padrão de prevenção de riscos	S-11 Documentação da Qualificação
S-15 Regulações de prevenção de riscos	
S-03 Requisitos de qualificação em recursos externos	

O apêndice D apresenta o resultado do mapeamento dos processos de *safety* para a ISO/IEC 12207.

6.3 PROCESSOS DE USABILIDADE

Com o objetivo de contemplar o requisito de usabilidade da ISO/IEC 25010, buscou-se modelos com processos relacionados a usabilidade que garantissem a implantação com sucesso deste requisito. Foram identificadas as normas ISO/TR 18259 – Ergonomia da interação homem-sistema – descrição de processos de ciclo de vida centrados no ser humano (ISO, 2000), a ISO 9241-210 – Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos (ISO, 2011) e a ISO/TS 18152 – Ergonomia da interação humano computador – Especificação para o processo de avaliação de processo de problemas na interação humano-sistema.

A ISO/TS 18152 possui algumas práticas base que estavam um pouco fora do contexto, uma vez que ela trata mais de fatores humanos do que de usabilidade propriamente dita. A ISO 9241-210 utiliza como referência a ISO/TR 18529, sendo assim, a ISO/TR 18529 foi definida como padrão para esta pesquisa, inclusive pelo fato de seu conjunto de processos já estar dividido em níveis de maturidade.

6.3.1 ISO/TR 18529:2000

Essa norma trata de um modelo de processos para desenvolvimento de sistemas centrado no ser humano. Foi elaborada com o objetivo de avaliar e melhorar processos centrados no ser humano durante o desenvolvimento de sistemas (ISO, 2000). A **Figura 27** apresenta os processos e práticas bases descritos por essa norma.

Figura 27 – Conjunto de processos da ISO/TR 18529.

Human-centred system development						
HCD 1	HCD 2	HCD 3	HCD 4	HCD 5	HCD 6	HCD 7
Ensure HCD content in systems strategy	Plan and manage the HCD process	Specify stakeholder and organisational requirements	Understand and specify the context of use	Produce design solutions	Evaluate designs against requirements	Introduce and operate the system
<ul style="list-style-type: none"> — represent stakeholders — collect market intelligence — define and plan system strategy — collect market feedback — analyse user trends 	<ul style="list-style-type: none"> — consult stakeholders — plan user involvement — select human-centred methods — ensure a human-centred approach — plan HCD activities — manage HC activities — champion HC approach — support HCD 	<ul style="list-style-type: none"> — clarify system goals — analyse stakeholders — assess H&S risk — define system — generate requirements — set quality in use objectives 	<ul style="list-style-type: none"> — identify user's tasks — identify user attributes — identify organisational environment — identify technical environment — identify physical environment 	<ul style="list-style-type: none"> — allocate functions — produce task model — explore system design — develop design solutions — specify system and use — develop prototypes — develop user training — develop user support 	<ul style="list-style-type: none"> — specify context of evaluation — evaluate for requirements — evaluate to improve design — evaluate against system requirements — evaluate against required practice — evaluate in use 	<ul style="list-style-type: none"> — manage change — determine impact — customisation and local design — deliver user training — support users — conformance to ergonomic legislation

Fonte: ISO (2000)

O **Quadro 23** apresenta cada um dos processos propostos pela norma ISO/TR 18529 e o propósito dos mesmos.

Quadro 23 – Processos da norma ISO/TR 18529.

Processo	Propósito
HCD1 – Garantir conteúdo de HCD na estratégia de sistemas.	Estabelecer e manter o foco em problemas dos stakeholders e usuários em cada parte da organização que lidar com mercados do sistema, conceito, desenvolvimento e suporte.
HCD2 – Planejar e gerenciar processos de HCD.	Especificar como as atividades centradas no ser humano se encaixam no ciclo de vida do processo de desenvolvimento e da organização.
HCD3 – Especificar Stakeholders e requisitos organizacionais.	Especificar os requisitos organizacionais e outras partes interessadas no sistema. Esse processo leva em total consideração as necessidades, competências e ambiente de trabalho de cada stakeholder no sistema.
HCD4 – Identificar e entender o contexto de uso.	Especificar e registrar as características dos stakeholders, suas tarefas e o ambiente organizacional e físico em que o sistema irá

	operar.
HCD5 – Produzir soluções de design.	Criar soluções de design desenhando em uma prática sobre o estado-da-arte, a experiência e o conhecimento dos participantes e resultados do contexto de análise do uso.
HCD6 – Avaliar design em relação à requisitos.	Coletar feedback do design proposto através dos usuários finais e outras fontes necessárias.
HCD7 – Introduzir e operar o sistema.	Estabelecer os aspectos de suporte e implementação do sistema focados no ser humano.

Fonte: ISO (2000)

6.4 MODELO DE REFERÊNCIA APÓS OS MAPEAMENTOS

Após a realização dos mapeamentos, alguns processos sofreram alterações no sentido de receberem novas atividades/tarefas, outros processos foram incluídos na íntegra ao conjunto de processos da ISO/IEC 12207. O **Quadro 24** apresenta todos os processos do modelo de referência customizado. Os processos que foram incluídos ao modelo de referência são apresentados na cor verde, os processos da ISO/IEC 12207 que sofreram alterações são apresentados na cor azul. Os processos descritos na cor branca, não sofreram nenhuma alteração e permanecem da mesma forma como foram descritos na ISO/IEC 12207.

Quadro 24 – Descrição dos processos do MRP customizado

Processo	Fonte	Descrição
Processos de Aquisição		
Aquisição	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é obter o produto ou serviço que satisfaça as necessidades expressas pelo adquirente. O processo inicia com a identificação das necessidades do adquirente e termina com a aceitação do produto ou serviço.
Fornecimento	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um produto ou serviço ao adquirente que satisfaça os requisitos combinados.
Processos Organizacionais Capacitores de Projetos		
Gestão de Modelo de Ciclo de Vida	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é definir, manter e garantir disponibilidade das políticas, processos de ciclo de vida, modelos de ciclo de vida, e procedimentos de uso pela organização.
Gestão de Infraestrutura	ISO/IEC 12207	O propósito do processo de Gestão de Infraestrutura é fornecer a infraestrutura capacitadora e serviços a

ra		projetos de modo a apoiar os objetivos do projeto e da organização durante o ciclo de vida.
Gestão de Portfólio de Projetos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é iniciar e sustentar projetos adequados, suficientes e necessários a fim de satisfazer os objetivos estratégicos da organização.
Gestão de Recursos Humanos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer à organização recursos humanos necessários e manter suas habilidades consistentes com as necessidades do negócio.
Gestão da Qualidade	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é garantir que os produtos, serviços e implementações dos processos de ciclo de vida alcancem os objetivos de qualidade da organização e a satisfação do cliente.
Processos de Projeto		
Planejamento de Projeto	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir e comunicar planos de projeto viáveis e eficazes.
Avaliação e Controle de Projeto	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é determinar o status do projeto e garantir que ele seja realizado de acordo com os planos e cronogramas, e dentro dos orçamentos estimados, e que satisfaça os objetivos técnicos.
Gestão da Decisão	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é selecionar o curso de ação mais benéfico para o projeto entre as alternativas existentes.
Gerenciamento de Riscos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é identificar, analisar, tratar e monitorar os riscos de forma contínua.
Gestão de Configuração	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos identificados de um projeto ou processo e torna-los disponíveis às partes interessadas.
Gestão da Informação	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer informações relevantes, completas, válidas e, se necessário, confidenciais para as partes designadas durante e, se pertinente, após o ciclo de vida do sistema.
Medição	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é coletar, analisar e relatar dados aos produtos desenvolvidos e processos implementados dentro da unidade organizacional, para apoiar a gestão eficaz dos processos, e para demonstrar de forma objetiva a qualidade dos produtos.

Comunicação	ISO/IEC 21827 ⁷	O propósito do processo é criar e manter um meio de comunicação entre clientes e fornecedores.
Processos Técnicos		
Definição de Requisitos de Stakeholders	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é definir os requisitos de um sistema que pode fornecer os serviços necessários pelos usuários e outras partes interessadas em um ambiente definido.
Análise de Requisitos de Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é transformar os requisitos dos stakeholders em um conjunto de requisitos técnicos do sistema desejados que proporcionarão orientação ao <i>design</i> do sistema.
Projeto (design) da Arquitetura do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é identificar quais requisitos do sistema são alocados para cada elemento do sistema.
Implementação	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é realizar um elemento do sistema especificado.
Integração do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é integrar os elementos do sistema (incluindo itens de software, itens de hardware, operações manuais, e outros sistemas, conforme necessário) para produzir um sistema completo que satisfará o design do sistema e as expectativas do cliente expressadas nos requisitos do sistema.
Qualificação do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é garantir que a implementação de cada requisito do sistema seja testada para a verificação de conformidade e se o sistema está pronto para a entrega.
Instalação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é instalar o produto de software que satisfaça os requisitos combinados no ambiente-alvo.
Suporte na Aceitação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é auxiliar o adquirente a ter confiança de que o produto satisfaz os requisitos.
Operação de	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é operar o produto de software no seu ambiente e fornecer suporte aos

⁷ O processo de comunicação não existe na ISO/IEC 21827, apenas uma *base practice* do processo PA16 não foi mapeada, e não foi possível identificar um processo em que ela poderia ser inserida, assim, foi criado o processo de comunicação com apenas uma *base practice*.

Software		clientes desse produto.
Manutenção de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo de manutenção de software é fornecer suporte com boa relação custo-benefício ao produto de software entregue.
Desativação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é concluir a existência de uma entidade de software de sistema.
Processos de Implementação de Software		
Implementação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir um item de sistema especificado implementado como um produto ou serviço de software.
Análise de Requisitos de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer os requisitos dos elementos de software do sistema.
Projeto de Arquitetura de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um projeto para o software que implemente e possa ser verificado com base em seus requisitos.
Projeto de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um projeto para o software que implemente e possa ser verificado com base em seus requisitos e a arquitetura de software e que seja suficientemente detalhado para permitir a codificação e testes.
Construção de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir unidades de software executáveis que refletem apropriadamente projeto de software.
Integração de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é combinar as unidades de software e componentes de software, produzindo itens de software integrados, consistentes com o projeto de software.
Testes de Qualificação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar que o produto de software integrado atende a seus requisitos definidos.
Processos de Apoio ao Software		
Gestão da Documentação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é desenvolver e manter o registro das informações do software produzidas por um processo.
Processo de Gestão de Configuração	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer e manter a integridade dos itens de software de um processo ou projeto e disponibilizá-los para as partes envolvidas.

ção de Software		
Processo de Garantia da Qualidade de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer garantia de que os produtos e processos de trabalho estão em conformidade com os planos e condições pré-definidos.
Verificação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar que cada produto de trabalho e/ou serviço de software de um processo ou projeto reflete apropriadamente os requisitos especificados.
Validação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar se os requisitos de um uso específico pretendido para o produto de software são atendidos.
Revisão de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é manter um entendimento comum com os stakeholders a respeito do progresso obtido em relação aos objetivos acordados, além do que convém ser feito para garantir que o desenvolvimento do produto satisfaça os seus stakeholders.
Auditoria de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é determinar, independentemente, a conformidade dos produtos e processos selecionados com os requisitos, planos e contrato, quando apropriado.
Resolução de Problemas de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é assegurar que todos os são identificados, analisados, gerenciados e controlados até a resolução.
Processos de Reuso de Software		
Engenharia de Domínio	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é desenvolver e manter modelos, arquiteturas e ativos de domínio.
Gestão de Reuso de Recursos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é gerenciar a vida de ativos reutilizáveis desde a concepção até a sua desativação.
Gestão do Programa de Reuso	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar o programa de reuso da organização e explorar sistematicamente oportunidades de reuso.
Gestão da Evolução da Linha	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é introduzir serviços, equipamentos e novas tecnologias para alcançar benefícios na evolução de produto, custo,

de Produto		cronograma e performance ao longo do tempo conforme a linha de produto evolui buscando alcançar os objetivos de negócio.
Processos de Segurança e Liberdade de Riscos		
Administração do Controle da Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é garantir que o nível de segurança pretendido para o sistema durante o projeto foi de fato implantado no sistema em nível operacional.
Avaliação de Impacto	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar impactos que são relativos ao sistema e avaliar a probabilidade de ocorrência dos mesmos.
Avaliação a Riscos de Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar, analisar e avaliar riscos à segurança relativos a operação do sistema em um determinado ambiente.
Avaliação de Ameaças	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar ameaças a segurança, suas propriedades e características.
Avaliação de Vulnerabilidades	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar e caracterizar vulnerabilidades do sistema.
Definição de Argumento de Garantia	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é comprovar que as necessidades de segurança do cliente foram atendidas.
Coordenação da Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é garantir que todas as partes envolvidas estão cientes e comprometidas com atividades de engenharia de segurança.
Monitoramento da Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é assegurar que todas as invasões, tentativas de invasões ou erros que poderiam potencialmente levar a uma quebra da segurança sejam identificadas e reportadas.
Fornecimento de Informação de Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é fornecer para arquitetos, designers, implementadores, ou usuários com informações de segurança que eles precisam.
Engenharia de Liberdade de Riscos	ISO 15504 - 10	O propósito do processo é assegurar que a liberdade de riscos seja adequadamente implantada em todas as fases do processo de segurança.
Processos de Usabilidade		
Produzir Soluções	ISO/TR 18529	O propósito do processo é criar potenciais soluções de design a partir do levantamento do

de Design		estado da arte da prática, da experiência e conhecimento dos participantes com base nos resultados da análise do contexto de uso.
-----------	--	---

7 AVALIAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

7.1 AVALIAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO PARA TELEMEDICINA

7.1.1 Definição

A avaliação do modelo de referência customizado para telemedicina foi realizada por meio de um *Expert Panel*. Primeiramente foi avaliado o modelo de referência com a inclusão dos processos de segurança e de *safety*. Essa etapa foi realizada à distância através de questionário no *Google Forms* elaborado em língua portuguesa.

Foram selecionados participantes de dois grandes projetos de telemedicina no Brasil para participarem. A escolha dos projetos foi realizada a partir da relevância dos projetos, baseando-se no grande número de consultas realizadas por esses dois projetos, outro critério foi a facilidade de acesso para entrar em contato com coordenadores e participantes dos mesmos. Os dois projetos selecionados foram o Sistema Catarinense de Telemedicina e Saúde⁸ e o Telessaúde RS⁹, que juntos já realizaram mais de 1 milhão de consultas.

Para definição do grau de relevância de cada processo, foi definida uma escala onde cada processo deveria ser classificado como sendo: Essencial, Importante, Desejável ou Irrelevante, levando em consideração a experiência do usuário no desenvolvimento de sistemas de telemedicina.

No caso de haver um empate na classificação da relevância de um processo, a classificação adotada seria a de maior relevância com o objetivo de evitar que algum processo importante seja incluído em níveis mais baixos podendo inclusive tornar-se irrelevante.

7.1.2 Execução

A avaliação foi realizada no período de 03/06/2014 à 16/08/2014, num total foram convidados 13 participantes com experiência no desenvolvimento de sistemas de telemedicina.

⁸ <https://www.telemedicina.ufsc.br/rctm/>

⁹ <http://www.ufrgs.br/telessauders>

Cada participante foi convidado, através de e-mail, a responder o questionário de avaliação do modelo de referência customizado (onde já haviam sido incluídos os processos e atividades de segurança e *safety*). Em anexo ao convite, os participantes receberam o modelo de referência com a descrição dos processos e a norma que originou os processos, com o objetivo de facilitar a avaliação.

No questionário os participantes foram convidados a classificar os processos do modelo de referência, segundo a experiência deles, quanto ao seu grau de importância no desenvolvimento de sistemas de telemedicina. O questionário disponibilizado para os participantes encontra-se no **Apêndice E**.

7.1.3 Resultados

Do grupo de profissionais convidados a responder a pesquisa, 9 (nove) participantes avaliaram o modelo, representando assim uma taxa de 69,23%. Dos que responderam, o tempo médio de trabalho no desenvolvimento de sistemas de telemedicina foi de 6,6 anos. A **Figura 28** apresenta o resultado do questionamento sobre o papel que os participantes desenvolvem/desenvolveram no desenvolvimento de sistemas de telemedicina. Nesse caso, a maioria informou que trabalhou como gerente de projetos.

Figura 28 – Respostas sobre os papéis dos participantes.



Na segunda parte do questionário, os participantes foram convidados a informar como eles enxergavam a relevância dos processos no desenvolvimento de sistemas de telemedicina. Nenhum processo foi classificado como irrelevante, assim, a coluna referente foi omitida do **Quadro 25** que apresenta o resultado da classificação dos processos.

Quadro 25 – Classificação dos processos do MR.

Processos Classificados		
Processos Essenciais	Processos Importantes	Processos Desejáveis
Gestão de infraestrutura	Aquisição	Gestão de portfólio de projeto
Gestão da qualidade	Fornecimento	Gestão da configuração
Planejamento de projeto	Gestão do ciclo de vida	Gestão da evolução de linha de produto
Gerenciamento de riscos	Gerenciamento de Recursos humanos	Aposentadoria de software
Medição	Gestão da decisão	Operação de software
Comunicação	Avaliação e controle de projeto	Verificação de software
Definição de requisitos de stakeholders	Suporte à aceitação de software	
Análise de requisitos de sistemas	Teste de Qualificação de Software	
Design arquitetural de sistemas	Gestão da documentação de software	
Implementação	Gestão da configuração de software	
Integração de sistemas	Revisão de software	
Qualificação de sistemas	Auditoria de software	
Instalação de Software	Engenharia de domínio	
Manutenção de software	Gestão da Informação	
Implementação de software	Gestão do reuso de recursos	
Análise de requisitos de software	Gestão do programa de reuso	
Design arquitetural de software	Administração de controles de segurança	
Projeto de software	Avaliação de riscos à segurança	
Construção de software	Avaliação de ameaças	
Integração de software	Avaliação de vulnerabilidade	
Garantia da qualidade de software	Fornecimento de dados à segurança	
Validação de software	Garantia de argumentos de segurança	
Resolução de	Coordenação da segurança	

problemas de software		
Avaliação de impacto	Engenharia de segurança	
Monitoramento da postura de segurança		

7.2 AVALIAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO PARA CONVERGÊNCIA DIGITAL (USABILIDADE)

7.2.1 Definição

A avaliação do modelo de referência customizado para convergência digital foi realizada por meio de um *Expert Panel*. Foi avaliado o modelo de referência com a inclusão de processos de usabilidade, característica considerada mais relevante para o domínio da convergência digital. Essa etapa foi realizada à distância por meio de um questionário no *Google Forms* elaborado em língua portuguesa.

Foram convidados participantes com experiência na área de usabilidade, engenharia de usabilidade e engenheiros de software, com o objetivo de obter uma visão multidisciplinar sobre o mapeamento realizado.

Para definição do grau de relevância de cada processo, foi definida uma escala onde cada processo deveria ser classificado como sendo: Essencial, Importante, Desejável ou Irrelevante, levando em consideração a experiência do usuário no desenvolvimento de sistemas focando em usabilidade e de modo geral.

No caso de haver um empate na classificação da relevância de um processo, a classificação adotada seria a de maior relevância com o objetivo de evitar que algum processo importante fosse incluído em níveis mais baixos da escala de relevância, podendo inclusive tornar-se irrelevante.

7.2.2 Execução

A avaliação foi realizada no período de 31/03/2015 à 17/04/2015, num total foram convidados 21 participantes com experiência no desenvolvimento de sistemas com usabilidade e de forma geral.

Cada participante foi convidado, através de e-mail, a responder o questionário de avaliação do modelo de referência customizado (onde já haviam sido incluídos os processos de usabilidade). Em anexo ao convite, os participantes receberam o modelo de referência com a

descrição dos processos os processos gerados e os que receberam novas atividades, com o objetivo de facilitar a avaliação.

No questionário os participantes foram convidados à classificar os processos do modelo de referência, segundo a experiência deles, quanto ao seu grau de importância no desenvolvimento de sistemas de telemedicina. O questionário disponibilizado para os participantes encontra-se no **Apêndice F**.

Ao fim do período de avaliação, obtivemos um total de 06 (seis) respostas, representando uma taxa de retorno de 28,57%. Alguns participantes solicitaram que lhes fossem enviados o mapeamento realizado apresentando as etapas e o cruzamento entre práticas base x atividades, na tentativa de mapeamento. Outros participantes pediram uma melhor descrição dos processos incluídos e dos processos alterados (que receberam novas atividades). Assim, foi elaborado um segundo documento para servir de suplementação ao material de apoio e repassado aos participantes.

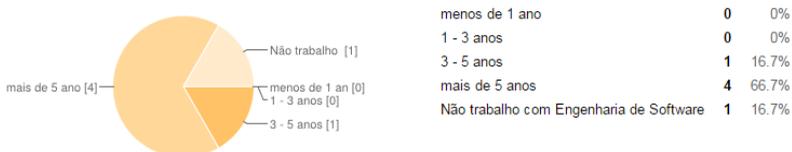
Uma delas tratava à respeito do tempo que o participante trabalha ou trabalhou com usabilidade ou engenharia de software. A **Figura 29** apresenta as respostas dos participantes em relação ao tempo de trabalho com a Usabilidade ou engenharia de software, nela é possível verificar que metade dos participantes não trabalha nem trabalhou com usabilidade e que todos os participantes da área de engenharia de software possuíam uma experiência maior do que 3 anos na área.

Figura 29 – Perguntas sobre o tempo de trabalho com áreas relacionadas.

Quanto tempo você trabalha/trabalhou com Usabilidade ?



Quanto tempo você trabalha/trabalhou com Engenharia de Software



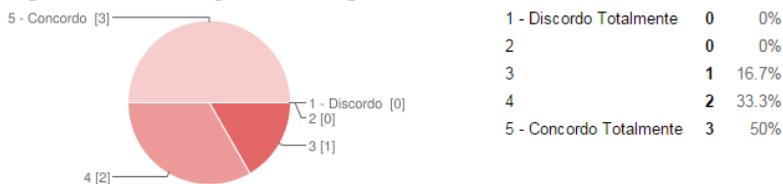
Alguns participantes informaram através de e-mail que apesar de ter trabalho em pesquisas com usabilidade, nunca participaram de projetos de desenvolvimento de software atuando na área de usabilidade e que por isso não se sentiam aptos a opinar sobre a relevância dos processos do modelo de referência.

7.2.3 Resultados

Em relação às perguntas objetivas:

Uma das perguntas elaboradas tinha como objetivo avaliar se os participantes concordavam com a escolha as normas ISO/TR 18529 para referência dos processos de usabilidade e da ISO/IEC 12207. A **Figura 30** mostra que a maioria dos participantes concordou com as escolhas adotadas.

Figura 30 – Pergunta: Os modelos/normas utilizados como base para o mapeamento são adequados e completos.



Em relação à avaliação do mapeamento dos processos apenas um dos participantes informou que acha que o mapeamento não foi realizado de forma correta. A **Figura 31** apresenta as respostas dos participantes para esse questionamento.

Figura 31 – Pergunta: Os processos foram mapeados corretamente, criando um novo processo ou pela inclusão/modificação de atividades existentes na ISO/IEC 12207.



A maioria dos especialistas participantes acredita que após o mapeamento o MRP apresenta todos os processos/atividades necessários para garantir implantação de um processo de usabilidade no desenvolvimento de sistemas/software. A **Figura 32** apresenta as respostas fornecidas pelos participantes.

Figura 32 – Pergunta: O MRP inclui todos os processos de HCD/Usabilidade.



Em relação as perguntas descritivas: **Em sua opinião, algum processo relevante a área de HCD/Usabilidade deixou de ser contemplado?** Um dos participantes questionou o fato de que o termo “design” na ISO/IEC 12207, faz referência à arquitetura do sistema e não ao design de interface. Por isso, o nome do processo foi alterado para “Design de interfaces” para evitar futuras confusões quanto ao uso do termo “design” em outro contexto.

Ainda questionou o fato do processo “Produzir Soluções de Design” possuir uma atividade “Especificar o sistema e o uso dele” e que essa atividade faria mais sentido se estivesse localizada dentro do processo de “Definição de requisitos de *stakeholders*” ou “Análise de requisitos do sistema”. Faz sentido a localização dessa atividade dentro de um processo de análise e especificação de requisitos, no entanto, essa atividade é necessária dentro do contexto de produção de soluções de design, para que as soluções definidas levem em consideração o uso do sistema.

Pontos fortes do modelo, apontados pelos participantes, foram a utilização da ISO/IEC 12207 como base para o PRM e a inclusão de processos de usabilidade dentro do ciclo de vida de desenvolvimento.

Na segunda parte do questionário, os participantes foram convidados a informar como eles enxergavam a relevância dos processos no desenvolvimento de sistemas de telemedicina. Nenhum processo foi classificado como irrelevante, assim, a coluna referente foi

omitida do **Quadro 26** que apresenta o resultado da classificação dos processos.

Quadro 26 – Classificação dos processos após a avaliação.

Processos Classificados		
Processos Essenciais	Processos Importantes	Processos Desejáveis
Aquisição	Gestão do ciclo de vida	Gestão de infraestrutura
Fornecimento	Gestão de portfólio de projeto	Gerenciamento de Recursos humanos
Gestão da qualidade	Gerenciamento de riscos	Gestão da decisão
Planejamento de projeto	Gestão da configuração	Operação de software
Avaliação e controle de projeto	Medição	Gestão da evolução de linha de produto
Definição de requisitos de stakeholders	Instalação de Software	Desativação de software
Análise de requisitos de sistemas		Gestão da documentação de software
Integração de sistemas		Gestão do reuso de recursos
Teste de Qualificação de Software		Gestão da configuração de software
Suporte à aceitação de software		Engenharia de domínio
Manutenção de software		Gestão do programa de reuso
Implementação		Gestão da Informação
Implementação de software		
Análise de requisitos de software		
Design arquitetural de sistemas		
Design detalhado de software		
Construção de software		
Integração de software		
Qualificação de sistemas		
Garantia da qualidade de software		
Verificação de software		

Validação de software		
Revisão de software		
Auditoria de software		
Resolução de problemas de software		
Avaliação de impacto		
Monitoramento da postura de segurança		
Projeto de software		
Design de interfaces		

A inclusão de processos de segurança, *safety* e usabilidade dentro do ciclo de vida de desenvolvimento de software, ajuda a tornar o MMCPS focado para o contexto de sistemas de telemedicina e convergência digital, no sentido de que incorpora processos para garantir a aplicação de critérios de qualidade considerados essenciais para o contexto de telemedicina e convergência digital.

8 MMCPS PARA TELEMEDICINA COM FOCO NA CONVERGÊNCIA DIGITAL

Este capítulo apresenta o MMCPS customizado para sistemas de telemedicina no contexto da convergência digital na íntegra, com a definição dos processos do modelo de referência, os níveis de capacidade, o framework de medição e os níveis de maturidade.

O MMCPS proposto segue o modelo bidimensional definido na ISO/IEC 15504, sendo uma dimensão de processos e outra de capacidade/maturidade. A dimensão de capacidade segue em sua essência o que foi definido na ISO/IEC 15504, utilizando o mesmo *framework* de medição e uma escala ordinal de seis pontos para avaliação da capacidade, que vai de **Processo incompleto** à **Otimização de processo**. O **Quadro 27** apresenta os seis níveis de capacidade do modelo proposto e a descrição de cada um deles.

Quadro 27 - Níveis de capacidade

Níveis de Capacidade	Descrição
Nível 0: Processo Incompleto	O processo não é implementado, ou não consegue alcançar seu propósito.
Nível 1: Processo Implementado	O processo é implementado e consegue alcançar seu propósito.
Nível 2: Processo Gerenciado	O processo implementado é agora gerenciado (planejado, monitorado e ajustado), e seus produtos de trabalho são estabelecidos apropriadamente.
Nível 3: Processo Estabelecido	O processo gerenciado é implementado utilizando um processo capaz de alcançar seus resultados esperados.
Nível 4: Processo Previsível	O processo estabelecido agora opera dentro de limites definidos para alcançar seus resultados esperados.
Nível 5: Otimização de Processo	O processo é continuamente otimizado para alcançar os objetivos de negócio.

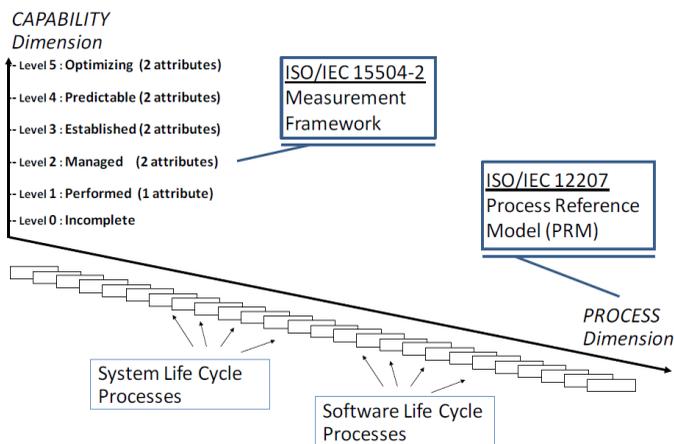
Além disso, a capacidade de cada processo é avaliada através de atributos de processo que são uma medida mensurável da capacidade do processo implementado (ISO, 2003). O **Quadro 28** apresenta os atributos dos processos para, com base neles, definir a capacidade da organização de implementar cada um dos processos.

Quadro 28 – Atributos de Processo e Níveis de Capacidade

ID do Atributo de Processo	Níveis de Capacidade e Atributos de Processo
	Nível 0: Processo Incompleto
	Nível 1: Processo Implementado
PA 1.1	Desempenho do Processo
	Nível 2: Processo Gerenciado
PA 2.1	Gerenciamento de Desempenho
PA 2.2	Gerenciamento dos Produtos de Trabalho
	Nível 3: Processo Estabelecido
PA 3.1	Definição de Processo
PA 3.2	Distribuição de Processo
	Nível 4: Processo Previsível
PA 4.1	Medição de Processo
PA 4.2	Controle de Processo
	Nível 5: Otimização de Processo
PA 5.1	Inovação de Processo
PA 5.2	Otimização Contínua

A dimensão de processo pode ser composta por um ou vários modelos de referência de processo. No âmbito desta pesquisa foi customizado um MRP com processos capazes de implementar com sucesso, requisitos de qualidade específicos para o domínio da telemedicina e convergência digital. A **Figura 33** apresenta a interação entre a dimensão de capacidade e a dimensão de processos, onde cada um dos processos é avaliado quanto à sua capacidade de ser implementado pela organização.

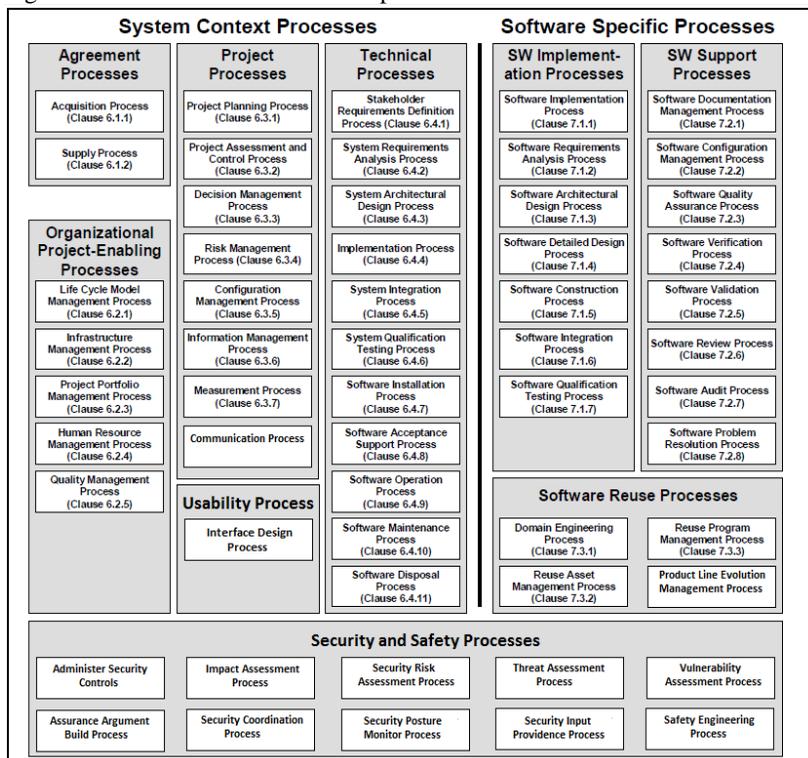
Figura 33 – Relacionamento entre as dimensões de capacidade e de processos.



Fonte: (ISO, 2012)

No modelo de referência de processos final, foram criados dois novos grupos de processos o *Security and Safety Processes* e o *Usability Process*, após a customização para os domínios de telemedicina e convergência digital. A **Figura 34** apresenta o modelo de processos customizados com a inclusão dos novos grupos e processos.

Figura 34 – Modelo de referência de processos customizado.



Fonte: Adaptado de (ISO, 2008)

A dimensão de maturidade por sua vez é composta de 6 níveis de maturidade, cada nível define a medida na qual uma organização implementa com sucesso, processos dentro de um escopo definido, que contribui para que ela alcance seus objetivos de negócio (ISO, 2008). A maturidade do processo de software de uma organização pode ser classificada desde **imaturo** até **inovador**. Os níveis de maturidade são ainda divididos em dois grupos: um conjunto básico de processos que garante a obtenção do primeiro nível de maturidade e um conjunto estendido de processos que indica a obtenção com sucesso de certos atributos de processo.

O **Quadro 29** apresenta os níveis de maturidade do modelo enquanto que o **Quadro 30** apresenta a divisão dos processos do modelo de referência entre os níveis de maturidade.

Quadro 29 - Níveis de Maturidade do Modelo

Nível	Descrição
Nível 0 – Imaturo	A organização não demonstra possuir uma implementação efetiva de processos que são fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 1 – Básico	A organização demonstra ter conseguido implementar com sucesso os propósitos dos processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização
Nível 2 – Gerenciado	A organização demonstra executar o gerenciamento de processos que são fundamentais para os seus negócios;
Nível 3 – Estabelecido	A organização demonstra, de forma efetiva, ter definido e distribuído os processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 4 – Previsível	A organização demonstra quantitativamente entender a relevância dos processos fundamentais para dar suporte aos objetivos de negócio da organização;
Nível 5 – Inovação	A organização demonstra possuir a habilidade para adaptar o desempenho dos processos fundamentais para alcançar as metas de objetivos de negócio da organização, de uma forma planejada e previsível.

Quadro 30 - Níveis de maturidade com divisão dos processos do MRP

	NM	Lista de Processos
Conjunto básico de processos	1	Planejamento de Projeto; Definição de requisitos de <i>stakeholders</i> ; Análise de requisitos de sistema; Design Arquitetural de Sistema; Design Arquitetural de Software; Construção de Software; Integração de Software; Instalação de Software; Manutenção de Software; Implementação de Software; Análise de requisitos de software; Projeto de Software; Avaliação de Impacto; Monitoramento de postura de segurança; Gerenciamento de riscos; Gestão da Qualidade; Gestão da infraestrutura; Implementação; Integração de Sistemas; Qualificação de sistemas; Design de interfaces;

Conjunto estendido de processos	2	Garantia da Qualidade de Software; Validação de Software; Revisão de Software; Gestão da documentação de software; Configuração de Software; Resolução de problemas de software; Fornecimento; Aquisição; Suporte à aceitação de Software; Gestão do ciclo de vida; Infraestrutura; Gestão da decisão; Teste de qualificação de software; Gestão da informação; Administração de controles de segurança; Avaliação de riscos à segurança; Avaliação de ameaças; Avaliação de vulnerabilidade; Fornecimento de informações à segurança; Construção de argumento garantia da segurança; Coordenação de segurança; Engenharia de liberdade de riscos;
	3	Verificação de Software; Gestão da configuração; Processo de comunicação; Gestão de recursos humanos; Auditoria de software; Gestão de reuso de recursos; Gestão do programa de reuso; Engenharia de domínio; Gestão da evolução de linhas de produto; Gestão do Portfolio de Projetos; Descarte de Software; Operação de Software;
	4	Avaliação e controle de projetos; Processo de medição;
	5	

8.1 PROCESSOS ALTERADOS/INCLUÍDOS

Com o fechamento dos mapeamentos de processos para o modelo de referência, 06 processos sofreram alterações no sentido de terem recebido novas atividades para dar maior conformidade aos requisitos de qualidade para o domínio. Além disso, 12 (doze) processos foram adicionados ao MRP com o mesmo propósito. Enquanto que, os demais

processos que já faziam parte do MR não sofreram nenhuma alteração e por isso foram incluídos na íntegra.

Os processos que receberam novas atividades, as receberam a partir de práticas base dos modelos de referência, assim, foi necessário a transformação dessas práticas base em tarefas. Os tópicos a seguir apresentam a descrição dos processos alterados que receberam novas atividades, assim como dos novos processos que foram incluídos e precisaram ser adaptados ao novo modelo.

8.1.1 Alterados

Quadro 31 - Processos alterados da ISO/IEC 12207.

Processo alterado	Atividade alterada	Tarefas adicionadas
Processo de Gestão de Modelos de Ciclo de Vida	6.2.1.3.3 – Melhoria de processo	6.2.1.3.3.4 – Comunicar melhorias de processo à projetos existentes e outros grupos afetados, conforme seja necessário.
Processo de Gestão de Recursos Humanos	6.2.4.3.2 – Desenvolvimento de habilidades	6.2.4.3.2.1 – Avaliar e selecionar os melhores métodos para aquisição de conhecimento ou outras habilidades a respeito de treinamentos e outras fontes.
Processo de Gestão de Recursos Humanos		
Processo de Qualificação do Sistema	6.4.6.3.1 – Teste de qualificação	6.4.6.3.1.2 – O sistema deve ser avaliado considerando os critérios listados abaixo. Os resultados da avaliação devem ser registrados. a) Teste de cobertura de requisitos de sistema e liberdade de riscos
Processo de Garantia da Qualidade de Software	7.2.3.3.2 – Garantia de produto	7.2.3.3.2.3 – Avaliar as medidas de qualidade de produto contra os requisitos de qualidade de produto.
	7.2.3.3.1 – Implementação do processo	7.2.3.3.1.7 – Obter a participação dos colaboradores na identificação e registro de problemas de qualidade.
	7.2.3.3.1 – Implementação do	7.2.3.3.1.8 – Dar início a atividades que identifiquem

	processo	problemas de qualidade ou oportunidades de melhoria da qualidade.
	7.2.3.3.1 – Implementação do processo	7.2.3.3.1.9 – Estabelecer um mecanismo ou conjunto de mecanismos para detectar as necessidades de ações corretivas à produtos ou processos.
Resolução de Problemas de Software	7.2.8.3.1 – Processo de implementação	7.2.8.3.1.1 – Um processo de resolução de problemas deve ser estabelecido para tratar de todos os problemas. e) Um mecanismo de escalonamento para resolução de problemas deve ser implementado

8.1.2 Novos processos

Novos processos adicionados precisaram ser transcritos para o mesmo modelo de descrição de processo da ISO/IEC 12007. Para isso esses novos processos receberam identificadores da mesma que outros processos da ISO/IEC 12207 já possuíam, dando continuidade à numeração sequencial dos processos. Além disso, as práticas base dos processos foram descritas em forma de atividades/tarefas mantendo a conformidade com a norma.

ID do grupo de processos: 7.3 Processos de Reuso de Software

7.3.4 Processo de Gestão da Evolução de Linha de Produto

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.3.4.1 Propósito

O propósito do processo é introduzir serviços, equipamentos e novas tecnologias para alcançar benefícios na evolução de produto, custo, cronograma e performance ao longo do tempo conforme a linha de produto evolui buscando alcançar os objetivos de negócio.

7.3.4.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Gestão da Evolução de Linha de Produto:

- a) Linhas de produto são evoluídas para alcançarem seu principal objetivo;

7.3.4.3 Atividades / Tarefas

7.3.4.3.1 – Definir os tipos de produtos à serem oferecidos;

7.3.4.3.2 – Identificar novas tecnologias de produto ou definir uma infraestrutura que auxilie a organização a comprar, desenvolver e aplicar tecnologia para vantagem competitiva;

7.3.4.3.3 – Criar mudanças necessárias no ciclo de desenvolvimento de produto para suportar o desenvolvimento de novos produtos;

7.3.4.3.4 – Garantir que componentes críticos são avaliados para suportar a evolução de produto planejada;

7.3.4.3.5 – Inserir novas tecnologias no desenvolvimento de produto, marketing e manufatura.

ID do grupo de processos: 7.4 Processos de Segurança e *Safety*

7.4.1 Processo de Administração do Controle da Segurança

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.1.1 Propósito

O propósito do processo é garantir que o nível de segurança pretendido para o sistema durante o projeto foi de fato implantado no sistema em nível operacional.

7.4.1.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Administração do Controle da Segurança:

- b) Um gráfico da segurança da organização, identificando quem são os colaboradores relacionados à segurança e qual o papel deles;
- c) Documentos descrevendo regras de segurança, descrevendo cada regra organizacional relacionada à segurança e sua responsabilidade;

- d) Documentos descrevendo cada responsabilidade de segurança em detalhes, incluindo a saída esperada e como ela será revisada e utilizada;
- e) Documentos descrevendo responsabilidades de segurança incluindo alguém responsável pelos problemas, garantindo que alguém é responsável por todos os riscos; e
- f) Documentos detalhando autorizações de segurança, descrevendo o que cada membro da organização é capaz de fazer.

7.4.1.3 Atividades/Tarefas

7.4.1.3.1 – Estabelecer responsabilidades e responsáveis pelos controles de segurança e comunicar a todos da organização sobre o mesmo;

7.4.1.3.2 – Gerenciar a sensibilização à segurança, treinamento e programas de educação para todos os usuários e administradores;

7.4.1.3.3 – Gerenciar manutenção periódica e administração dos serviços de segurança e mecanismos de controle;

7.4.2 – Processo de Avaliação de Impacto

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.2.1 Propósito

O propósito do processo é identificar impactos que são relativos ao sistema e avaliar a probabilidade de ocorrência dos mesmos. Impactos podem ser tangíveis, como a perda de receita ou multas financeiras, ou intangíveis, como perda de reputação ou boa-fé.

7.4.2.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Avaliação de Impacto:

- a) Uma lista de impactos de riscos do sistema, com eles sendo identificados e categorizados;

7.4.2.3 Atividade/Tarefas

7.4.2.3.1 – Identificar, analisar e priorizar a influência operacional, de negócio e de missão no sistema;

7.4.2.3.2 – Identificar e categorizar os recursos do sistema que suportam as principais operações ou objetivos do sistema;

7.4.2.3.3 – Definir a métrica de impacto à ser utilizada para avaliação;

7.4.2.3.4 – Identificar a relação entre as medidas selecionadas para avaliação e fatores de conversão de métrica, se necessário;

7.4.2.3.5 – Identificar e categorizar impactos;

7.4.2.3.6 – Monitor mudanças nos impactos;

7.4.3 – Processo de Avaliação a Riscos de Segurança

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.3.1 Propósito

O propósito do processo é identificar, analisar e avaliar riscos à segurança relativos a operação do sistema em um determinado ambiente.

7.4.3.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Avaliação a Riscos de Segurança:

- a) O entendimento dos riscos de segurança associados com a operação do sistema dentro de um ambiente definido é obtido;
- b) A priorização dos riscos de acordo com a metodologia definida;

7.4.3.3 Atividades/tarefas

7.4.3.3.1 – Selecionar métodos, técnicas e critérios através do qual riscos à segurança do sistema em um determinado ambiente são identificados, analisados, avaliados e comparados;

7.4.3.3.2 – Identificar exposições à riscos, vulnerabilidades e impactos;

7.4.3.3.3 – Avalie o risco associado à ocorrência de uma exposição;

7.4.3.3.4 – Avalie a total incerteza associada com o risco de exposição;

7.4.3.3.5 – Ordenar os riscos por prioridade;

7.4.3.3.6 – Monitorar mudanças nos riscos e mudanças nas suas características;

7.4.4 – Processo de Avaliação de Ameaças

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.4.1 Propósito

O propósito do processo é identificar ameaças à segurança, suas propriedades e características.

7.4.4.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Avaliação de Ameaças:

- a) Ameaças à segurança do sistema são identificadas e categorizadas;

7.4.4.3 Atividade/Tarefas

7.4.4.3.1 – Identificar ameaças provenientes de fonte natural;

7.4.4.3.2 – Identificar ameaças provenientes de ação humana, tanto de forma acidental quanto deliberada;

7.4.4.3.3 – Identificar unidades de medida apropriada e escopo de aplicação em um ambiente específico;

7.4.4.3.4 – Avaliar a capacidade e motivação de um agente de ameaças para ameaças provenientes de fontes naturais;

7.4.4.3.5 – Avaliar a possibilidade de ocorrência de um evento de ameaça;

7.4.4.3.6 – Monitorar mudanças nas ameaças e mudanças nas suas características;

7.4.5 – Processo de Avaliação de Vulnerabilidades

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.5.1 Propósito

O propósito do processo é identificar e caracterizar vulnerabilidades do sistema.

7.4.5.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Avaliação de Vulnerabilidades:

- a) O entendimento das vulnerabilidades do sistema dentro de um determinado contexto é adquirido;

7.4.5.3 Atividades/Tarefas

7.4.5.3.1 – Selecionar métodos, técnicas e critérios através do qual vulnerabilidades à segurança do sistema em um ambiente definido são identificadas e caracterizadas;

7.4.5.3.2 – Identificar vulnerabilidades à segurança do sistema;

7.4.5.3.3 – Obter dados relacionados às propriedades das vulnerabilidades;

7.4.5.3.4 – Avaliar a vulnerabilidade do sistema e vulnerabilidades agregadas que resultam de outras vulnerabilidades e da combinação de outras vulnerabilidades;

7.4.5.3.5 – Monitorar mudanças nas vulnerabilidades e mudanças nas suas características;

7.4.6 – Processo de Definição de Argumento de Garantia

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.6.1 Propósito

O propósito do processo é comprovar que as necessidades de segurança do cliente foram atendidas.

7.4.6.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Definição de Argumento de Garantia:

- a) Os produtos de trabalho e processo de desenvolvimento fornecem evidência de que as necessidades de segurança do cliente foram atendidas;

7.4.6.3 Atividades / Tarefas

7.4.6.3.1 – Identificar e controlar argumento de segurança;

7.4.6.3.2 – Realizar análise da evidência de segurança identificada;

7.4.7 – Processo de Coordenação da Segurança

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.7.1 Propósito

O propósito do processo é garantir que todas as partes envolvidas estão cientes e comprometidas com atividades de engenharia de segurança.

7.4.7.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Coordenação da segurança:

- a) Todos os membros do projeto devem possuir consciência e estar envolvidos com a engenharia de segurança do sistema, de acordo com o nível de conhecimento necessário para suas atividades;
- b) Decisões e recomendações necessárias relacionadas a segurança do sistema são comunicadas e coordenadas;

7.4.7.3 Atividades / Tarefas

7.4.7.3.1 – Definir relacionamentos e objetivos da coordenação de engenharia de segurança;

7.4.7.3.2 – Identificar mecanismos para coordenação da engenharia de segurança;

7.4.7.3.3 – Facilitar a coordenação da engenharia de segurança;

7.4.7.3.4 – Usar os mecanismos identificados para coordenar decisões e recomendações relacionadas à segurança;

7.4.8 – Processo de Monitoramento da Segurança

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.8.1 Propósito

O propósito do processo é assegurar que todas as invasões, tentativas de invasões ou erros que poderiam potencialmente levar a uma quebra da segurança sejam identificadas e reportadas.

7.4.8.2 Saída

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Monitoramento da segurança:

- a) Eventos relacionados à segurança sejam eles internos ou externos, são detectados e rastreados;
- b) Incidentes são respondidos de acordo com a política em vigência;
- c) Mudanças na postura de segurança operacional são identificadas e tratadas de acordo com os objetivos de segurança;

7.4.8.3 Atividades / Tarefas

7.4.8.3.1 – Analisar registros de eventos para identificar a causa, como proceder e eventos futuros relacionados que possam vir a ocorrer;

7.4.8.3.2 – Monitorar mudanças nas ameaças, vulnerabilidades, impactos, riscos e no ambiente;

7.4.8.3.3 – Identificar incidentes relacionadas à segurança;

7.4.8.3.4 – Monitorar o desempenho e efetividade funcional das medidas de proteção;

7.4.8.3.5 – Revisar a postura de segurança do sistema e identificar mudanças necessárias;

7.4.8.3.6 – Gerenciar a resposta à incidentes de segurança relevantes;

7.4.8.3.7 – Garantir que os artefatos relacionados ao monitoramento da segurança estão devidamente protegidos;

7.4.9 – Processo de Fornecimento de Informação da Segurança

Origem do processo: ISO/IEC 21827

7.4.9.1 Propósito

O propósito do processo é fornecer para arquitetos, designers, implementadores, ou usuários as informações de segurança que eles precisam.

7.4.9.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Fornecimento de informação da segurança:

- a) Todos os problemas do sistema são revisados para implicações de segurança e são resolvidos de acordo com os objetivos de segurança;
- b) Todos os membros do projeto devem possuir um entendimento da segurança para que eles possam realizar suas funções;
- c) As soluções refletem nos dados de segurança fornecidos;

7.4.9.3 Atividades / Tarefas

7.4.9.3.1 – Trabalhar com designers, desenvolvedores e usuários para assegurar que as partes interessadas um comum entendimento das informações de segurança;

7.4.9.3.2 – Identificar soluções alternativas para problemas relacionados à engenharia de segurança;

7.4.9.3.3 – Fornecer diretrizes de segurança a outros grupos;

7.4.9.3.4 – Fornecer diretrizes de segurança para usuários operacionais do sistema e administradores;

7.4.10 – Processo de Engenharia de liberdade de riscos

Origem do processo: ISO/IEC 15504-10

7.4.10.1 Propósito

O propósito do processo é assegurar que a liberdade de riscos seja adequadamente implantada em todas as fases do processo de segurança.

7.4.10.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Engenharia de liberdade de riscos:

- a) Riscos relacionados aos produtos são identificados e analisados;
- b) Um registro de riscos é estabelecido e mantido;

- c) Um plano de segurança para a liberdade de riscos durante o ciclo de vida do software é estabelecido e mantido;
- d) Requisitos da liberdade de riscos são definidos;
- e) Requisitos de integridade da prevenção de riscos são definidos e alocados;
- f) Princípios da liberdade de riscos são aplicados aos processos de desenvolvimento;
- g) Impactos à liberdade de riscos causados por solicitações de mudança são analisados;
- h) Produto é validado em relação aos requisitos da liberdade de riscos;
- i) Avaliações independentes são executadas;

7.4.10.3 Atividades / Tarefas

7.4.10.3.1 – Fontes de riscos e riscos operacionais relevantes e pela previsão de mau uso são identificados;

7.4.10.3.2 – Para cada perigo, analisar a possibilidade e severidade do impacto e avaliar o risco de o perigo ocorrer;

7.4.10.3.3 – Status dos perigos são mantidos ao longo de todo o ciclo de vida do produto;

7.4.10.3.4 – Um plano de prevenção de riscos é criado e mantido durante todo o ciclo de vida do produto. Documentação de processo e produto é coletada como parte do plano de prevenção de riscos.

7.4.10.3.5 – Princípios e métodos relevantes necessários para alcançar a integridade à prevenção de riscos são aplicados durante o ciclo de vida do produto;

7.4.10.3.6 – Analisar o impacto de mudanças solicitadas em perigos e riscos. A rastreabilidade entre a requisição de mudança e os produtos de trabalho afetados é estabelecida;

ID do grupo de processos: 7.5 Processo de Usabilidade

7.5.1 – Processo de Produção de Soluções de Design

Origem do processo: ISO/TR 18529

7.5.1.1 Propósito

Criar soluções de design desenhando em uma prática sobre o estado-da-arte, a experiência e o conhecimento dos participantes e resultados do contexto de análise do uso.

7.5.1.2 Saídas

Como resultado da implementação com sucesso do processo de Produção de Soluções de Design:

- a) Todos aspectos técnicos e sociais sobre os quais os componentes irão operar são considerados no design;
- b) Características e necessidades do usuário serão levados em conta no desenvolvimento de componentes do sistema;
- c) Conhecimento de melhores práticas de engenharia, ergonomia, psicologia, ciência cognitiva e outras disciplinas relevantes serão integrados no sistema;
- d) A melhoria da comunicação dos stakeholders com o sistema é melhorada;
- e) A equipe de desenvolvimento deve ser capaz de analisar diversos conceitos de design antes de escolher um;
- f) Feedback dos usuários será levado em consideração e incorporado no design desde as primeiras fases do processo de desenvolvimento;

7.5.1.3 Atividades / Tarefas

7.5.1.3.1 – Gerar e analisar um conjunto de opções de design para cada aspecto do sistema relacionado ao seu uso e seus efeitos nos stakeholders.

7.5.1.3.2 – Aplicar informação relevante de ciências humanas ao design do sistema. Incluindo requisitos dos stakeholders e organizacionais, contextos de uso, padronização internacional, requisitos legais, patentes existentes, boas práticas, guias de estilo, padrões de projeto, etc, no design.

7.5.1.3.3 – Produzir o design de componentes do sistema, relacionados aos usuários. Produzir descrições de como o sistema será utilizado. Alterar o design com base no *feedback* recebido de avaliações.

7.5.1.3.4 - Tornar as soluções de design mais concretas através da utilização de simulações, modelos, *mock-ups*, etc. Desenvolver

simulação ou implementação de testes dos aspectos chave para teste com os usuários e representantes.

7.5.1.3.5 – Avaliar a performance de sistemas utilizando critérios relevantes. Realizar teste de usabilidade de sistemas similares ou conceituais. Utilizar protótipos para estimular a entrada de dados dos *stakeholders* de acordo com os requisitos do sistema. Testar a estabilidade dos requisitos.

7.5.1.3.6 – Coletar a entrada de dados do usuário na qualidade de uso do sistema em desenvolvimento. Apresentar os resultados para a equipe de design no formato mais apropriado.

9 DISCUSSÃO GERAL E AMEAÇAS À VALIDADE

9.1 DISCUSSÃO GERAL

Após realizadas as pesquisas aos fundamentos do domínio e busca do estado da arte sobre modelos para telemedicina e convergência digital, verificou-se que não existia nenhum modelo de qualidade com foco no processo de desenvolvimento de sistemas de telemedicina, o que impulsionou essa pesquisa e o desenvolvimento deste trabalho. O modelo que havia sido proposto em Wangenheim *et al.* (2013) não foi feito com um grau de detalhamento para verificação de duplicidade de processos e/ou atividades e tarefas, sendo apenas incluídos modelos que de processo serviriam de base para compor o MRP customizado.

Também não foram encontrados muitos trabalhos/pesquisas relacionados diretamente ao contexto da convergência digital. A literatura sobre o assunto ainda é um pouco escassa, por isso, houve a necessidade ampliar a busca por trabalhos incluindo alguns conceitos relacionados.

É possível verificar que alguns aspectos de qualidade para convergência/divergência digital, relacionados à dispositivos móveis, vêm sendo amplamente abordados na literatura como é o caso do critério de usabilidade, onde foi encontrado um grande número de artigos e pesquisas relacionadas, tanto ao desenvolvimento de aplicações Web quanto para aplicações móveis. No entanto, o fato de não serem encontrados trabalhos e pesquisas relacionados a alguns requisitos dos modelos de qualidade de produto da ISO/IEC 25010, pode demonstrar uma possível falta de comprometimento com a qualidade das aplicações sendo desenvolvidas.

Algumas pesquisas encontradas limitaram-se a tratar aspectos específicos relacionados a certos contextos, como por exemplo, o consumo de energia de componentes de dispositivos móveis e não de aplicações que utilizem esses componentes. Foram encontrados alguns trabalhos relacionados ao consumo de energia por parte de aplicações móveis, no entanto, eram estudos bem iniciais e casos muito específicos.

Durante a etapa de mapeamento dos processos, normas encontradas definiam práticas base, enquanto que a ISO/IEC 12207 escolhida para servir como base para o modelo de referência, adota uma abordagem relacionada a atividades e tarefas. Por isso, o processo de mapeamento foi difícil no sentido ser necessário realizar o mapeamento entre práticas base e atividades/tarefas.

Um dos participantes da avaliação do modelo na etapa de telemedicina, questionou o porquê da IEC 61508 – *Functional Safety of Electrical/ Electronic/ Programmable Electronic Safety-related Systems* não ter sido considerada como opção de referência para modelos de *Safety*, infelizmente essa norma não foi identificada durante a pesquisa por modelos relacionados e mesmo depois não foi possível obter total acesso a ela. Por esses motivos, os processos existentes nessa norma não foram considerados.

Um dos problemas encontrados durante a pesquisa foi o baixo número de projetos de sucesso de telemedicina/telessaúde, principalmente no contexto nacional por isso para a etapa de validação do modelo foram selecionados os dois principais, baseando-se no número de consultas realizadas por eles.

9.2 AMEAÇAS À VALIDADE

A metodologia de pesquisa para a definição do estado da arte definida seguiu o critério PICOC mantendo três ou mais sinônimos, ou palavras relacionadas em cada um dos critérios de busca. Infelizmente não há como testar todas as possibilidades de combinação de palavras relacionadas aos temas. Os artigos foram pesquisados e revisados por um estudante de mestrado e novamente revisados por um profissional da área de qualidade de software.

As bases para pesquisa foram definidas de acordo com a experiência dos pesquisadores na área, sendo identificadas como as de maior relevância e que poderiam fornecer um maior *feedback* acerca do contexto pesquisado. É possível que a inclusão ou substituição de uma das bases poderia resultar no encontro de um trabalho relacionado ao tema, embora não seja fosse viável testar todas as bases existentes.

Durante o levantamento do estado da arte, mais especificamente no contexto da convergência digital, a busca baseou-se em artigos, documentos e normas relacionados aos critérios de qualidade definidos, relacionados aos contextos de desenvolvimento multi-plataforma, multi-dispositivo, plataforma cruzada (*cross-platform*), aplicações móveis ou convergência digital, uma vez que, artigos e trabalhos que tratem diretamente da convergência digital no aspecto pretendido são escassos. Devido à grande abrangência do contexto, não foi possível realizar uma busca sistemática na literatura, uma vez que existem muitos critérios, subcritérios e relacionamento deles com diferentes contextos.

Na etapa de classificação do grau de relevância dos requisitos de qualidade para o contexto da convergência digital, a classificação

baseou-se apenas no número de artigos encontrados, o que pode ocasionar no fato de que a classificação definida não esteja totalmente condizente com a realidade. Caso o survey realizado tivesse obtido um número maior de respostas, serviria como uma base melhor para a classificação e aumentaria a validade do modelo proposto.

Um dos problemas encontrados durante a pesquisa foi que existe um número muito grande de trabalhos/pesquisas que utilizam os termos relacionados, não estabelecendo uma relação dos mesmos com a convergência digital, o que dificultou a separação e busca de artigos. Além disso, algum outro critério para o contexto pode não ter sido incluído na pesquisa.

O mapeamento dos processos foi realizado a partir do conhecimento dos autores à cerca dos processos, por tratar-se de um processo cognitivo e pelo fato de não ter sido realizada uma avaliação do processo de mapeamento, é possível que especialistas discordem das relações feitas entre processos, ou das adições algumas atividades à processos já existentes. Uma avaliação objetiva do processo de mapeamento adotado poderia ter diminuído o viés.

A avaliação do MRP foi realizada com a opinião de especialistas que trabalham/trabalharam nas áreas de telemedicina ou usabilidade, no entanto, foram incluídos apenas projetos e pesquisadores nacionais, talvez se a avaliação tivesse sido realizada com alguns projetos internacionais os resultados tivessem sido um pouco diferentes. Além disso, alguns participantes durante a avaliação do modelo com processos de usabilidade relataram possuir anos de experiência no domínio pretendido, mas informaram que nunca trabalharam em projetos de desenvolvimento focado na usabilidade, sendo suas referências mais focadas na área acadêmica e por isso não se sentiram à vontade para classificar os processos no contexto de desenvolvimento de software. Com o baixo número de repostas e a pouca experiência no desenvolvimento de aplicações com foco no usuário (usabilidade) a avaliação da integração de processos de usabilidade pode e deve ser melhorada com a aplicação do escopo de pesquisa.

Os níveis de maturidade do modelo foram definidos com base nas avaliações dos especialistas em relação à importância dos processos no contexto específico. É possível que uma abordagem de classificação dos processos, utilizando outros critérios, fosse mais interessante para o contexto ou retratasse melhor a realidade. A definição dos níveis de maturidade é apenas uma proposta, que foi baseada na opinião dos especialistas mas que pode e deve ser melhorada.

10 CONCLUSÃO

O setor da saúde precisa de uma atenção especial devido a aspectos críticos do domínio. Por meio desta pesquisa, foi possível definir o estado da arte acerca de modelos e normas relacionados ao contexto de qualidade no desenvolvimento de sistemas de telemedicina e aplicações móveis no contexto da convergência/divergência digital. Também foi definido um modelo de referência de processos de software, com processos capazes de cobrir requisitos de qualidade importantes no contexto do desenvolvimento desses sistemas. O foco em critérios de qualidade aumenta a probabilidade de sucesso de sistemas nesse contexto.

A customização de MMCPs para contextos específicos já vem sendo praticada à bastante tempo, no entanto, a literatura sobre o processo de customização ainda é pouca. É esperado que a apresentação do processo de customização e as etapas de execução desse processo possam contribuir para outros trabalhos no intuito de auxiliar na sistematização do processo de customização.

A validação do modelo de referência de processos proposto, foi realizada com a academia, obtendo assim o reconhecimento e o retorno de especialistas na área, o que contribuiu para a elaboração, construção e consolidação do modelo de capacidade/maturidade de processo de software para sistemas de telemedicina com foco na convergência digital.

A avaliação do modelo de referência de processos foi realizada através do *Expert Panel* com especialistas. A partir dos resultados dessa avaliação foi apresentado um artigo no Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – 2014 (CBIS), relatando o trabalho realizado para a comunidade acadêmica. Além disso, foi submetido um artigo ao *eTelemed 2015* com uma proposta dos níveis de maturidade do modelo. O artigo foi aceito, porém, devido à falta de recursos financeiros para apresentação do artigo no evento, que ocorreria fora do país, foi preciso remover a publicação.

Como objetivos futuros, pretendemos aplicar o modelo proposto em um projeto de telemedicina para avaliar a aplicabilidade do mesmo, quanto à critérios de completude, coerência e a própria usabilidade do modelo. Além disso, realizar de forma sistemática a criação de mais níveis de maturidade, pois é possível que com um número menor de processos em cada nível, facilite a aplicação do modelo na prática. Além disso, separar processos de convergência digital e telemedicina para

tornar o modelo mais flexível para aplicação num contexto em que não envolva os dois domínios.

Ainda como projeto futuro, pretendemos submeter um artigo apresentando o modelo completo, com todo o processo de customização que foi adotado para um periódico internacional e por último, mas não menos importante, a possibilidade de submissão do modelo à ISO, para servir de base para formulação de uma padronização internacional.

Acredita-se que a partir desse modelo, organizações que trabalham no desenvolvimento de sistemas de telemedicina e ou que já possuam esses sistemas, poderão utilizar este modelo proposto para avaliar os produtos que já possuem ou nortear os que estão em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ACUÑA, S.; FERRÉ, X. Software process modeling. n. 4200, 1988.

ARCHBOLD, H. A. P. et al. The use of multi-media messaging in the referral of musculoskeletal limb injuries to a tertiary trauma unit using: a 1-month evaluation. **Injury, International Journal of the care of the injured**, v. 36, n. 4, p. 560–666, abr. 2005.

AVERY, L. User portability in open systems. **Digital Avionics Systems Conference, 1996, 15th AIAA/IEEE**. Atlanta, GA. 1996

BASHSHUR, R. On the definition and evaluation of telemedicine. **Telemedicine Journal**, v. 1, n. 1, p. 19–30, 1995.

BASILY, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. The Goal Question Metric Approach. In: **Encyclopedia of Software Engineering**. [s.l.] John Wiley & Sons, Inc., 1994.

BEECHAM, S.; HALL, T.; RAINER, A. Defining a requirements process improvement model. **Software Quality Journal**, v. 13, n. 3, p. 247–279, set. 2005.

BILLINGSLEY, M. Second Opinions Online. **Student BMJ**, v. 19, n. June, p. 10–11, 2011.

BISIGNANO, M.; DI MODICA, G.; TOMARCHIO, O. An “intent-oriented” approach for Multi-Device User Interface Design. **20th International Conference on Advanced Information Networking and Applications**, v. 1, p. 186–194, 2006.

CARVER, J. et al. Software development environments for scientific and engineering software: A series of case studies. **29th International Conference on Software Engineering (ICSE’07)**. Minneapolis, M. 2007

CLUNIE, D. A. **DICOM Structured Reporting**. 1. ed. [s.l.] PixelMed Publishing, 2000.

COELHO, L. S.; HOBOLD, G. C. Desenvolvimento de Protótipos de Interfaces Humano-Computador na Área de Saúde para Convergência Digital. Florianópolis, SC, 2011.

COURY, W. et al. Implementing RUTE's Usability The Brazilian Telemedicine University Network. **6th World Congress on Services**, p. 287–290, jul. 2010.

DENIS, C.; KARSENTY, L. Inter-Usability of Multi-Device Systems – A Conceptual Framework. In: **Multiple User Interfaces**. [s.l.] Wiley, 2004. p. 373–385.

DESHPANDE, A. et al. Asynchronous telehealth: a scoping review of analytic studies. **Open Medicine**, v. 3, n. 2, p. 69–91, 2009.

DOWSON, M. Software process themes and issues. **Software Process, 1993. Continuous Software**, 1993.

ETHEL - EUROPEAN HEALTH TELEMATICS ASSOCIATION. **Sustainable Telemedicine: paradigms for future-proof healthcare**. Disponível em: <<http://www.ehtel.org/references-files/wg-cdm-telemedicine/ehotel-briefing-paper-sustainable-telemedicine.pdf>>.

FINKELSTEIN, A. **Software Process Modelling and Technology**. New York, New York, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1994.

GAYNOR, M. et al. Interoperability of Medical Applications and Devices. **Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences**, p. 1–10, 2008.

GRAUPNER S.; MOTAHARI-NEZHAD H. R., S. S.; BASU, S. Making processes from best practice frameworks actionable. **13th Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops**. Auckland. 2009

GRÉGOIRE, J. et al. On the secure software development process: CLASP and SDL compared. **Third International Workshop on Software Engineering for Secure Systems (SESS'07)**. Minneapolis, MN. 2007.

GREGORY, S. J.; KUMAR, P. Convergence: Impact on Regulatory Policies. In: **Digital Convergence**. Volume 8 n ed.[s.l: s.n.]. p. 11 –18.

HAO, S. et al. Estimating Android applications' CPU energy usage via bytecode profiling. **2012 First International Workshop on Green and Sustainable Software (GREENS)**, n. i, p. 1–7, jun. 2012.

HAUCK, J. C. R. **Um Método de Aquisição de Conhecimento para Customização de Modelos de Capacidade/Maturidade de Processos de Software**. Florianópolis, SC: 2011

HELGESSION, Y.; HÖST, M.; WEYNS, K. A review of methods for evaluation of maturity models for process improvement. **Journal of Software**, n. August 2011, p. 436–454, 2011.

HUANG, H. K. **PACS: Basic Principles and Applications**. 1. ed. [s.l.] Wiley-Liss, 1998.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO/IEC 21827 – Information technology - Security techniques - Systems Security Engineering - Capability Maturity Model® (SSE-CMM®)**. [s.l: s.n.].

IOSIFIDIS, P. Digital convergence: Challenges for European regulation. **Journal of the European Institute for Communication and Culture Javnost - The Public**, v. 9, n. 3, p. 27 – 48, 2002.

JIMENEZ, P.; LYONS, L. An exploratory study of input modalities for mobile devices used with museum exhibits. **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)**, p. 895–904, 2011.

KANE, S. et al. Exploring Cross-Device Web Use on PCs and Mobile Devices. **Human-Computer**, 2009.

KRUEGER, C. Software product line reuse in practice. **Proceedings of the 3rd IEEE Symposium on Application-Specific Systems and Software Engineering Technology**. 2000.

KUNTALP, M.; AKAR, O. A simple and low-cost Internet-based teleconsultation system that could effectively solve the health care access problems in underserved areas of developing countries. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 75, n. 2, p. 117–126, ago. 2004.

LAHRMANN, G.; MARX, F. Systematization of maturity model extensions. **Global Perspectives on Design Science Research**, p. 522–525, 2010.

LEROUGE, C.; GARFIELD, M. Quality attributes in telemedicine video conferencing. **System Sciences**, 2002., v. 00, n. c, p. 1–10, 2002.

LIPNER, S. The trustworthy computing security development lifecycle. **Computer Security Applications Conference**. 2004.

LIU, B.-F. et al. Toward easy delivery of device-oriented adaptive user interface on mobile devices. **The 5th International Conference on New Trends in Information Science and Service Science**, v. 1, p. 80–85, 2011.

MAHEU, M. M. Exposing the Risk, yet Moving Forward: A Behavioral E-Health Model. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 6, n. 4, p. 0, 2001.

MAHNKE, C. B. et al. The Pacific Asynchronous TeleHealth (PATH) System: Review of 1,000 Pediatric Teleconsultations. **Telemedicine and e-Health**, v. 17, n. 1, p. 35–39, jan. 2011.

MAIA, R. S.; VON WANGENHEIM, A.; NOBRE, L. F. A Statewide Telemedicine Network for Public Health in Brazil. **19th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'06)**, p. 495–500, 2006.

MAKINEN, T.; VARKOI, T.; SOINI, J. Integration of software process assessment and modeling. **Management of Engineering**, p. 5–9, 2007.

MARKELJ, B.; BERNIK, I. Accessing information systems with mobile devices and information security. **Proceedings of the 2nd international conference on Applied informatics and computing theory (AICT'11)**. 2011

MATHEUS, R.; RIBEIRO, M. M. Telemedicine in Brazilian public policy management. **Proceedings of the 3rd International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance - ICEGOV '09**, p. 274, 2009.

MATOOK, S.; INDULSKA, M. Improving the quality of process reference models: A quality function deployment-based approach. **Decision Support Systems**, v. 47, n. 1, p. 60–71, abr. 2009.

METRI, G. et al. A simplistic way for power profiling of mobile devices. **2012 International Conference on Energy Aware Computing**, p. 1–6, dez. 2012.

MIROSLAV, K.; FEDOR, L.; GABRIEL, V. Multi-platform telemedicine system for patient health monitoring. **IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI'12)**, v. 25, n. Bhi, p. 127–130, 2012.

NGUYEN-HOAN, L.; FLINT, S.; SANKARANARAYANA, R. A survey of scientific software development. **Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement - ESEM '10**. New York, New York, USA. 2010.

NIAZI, M.; WILSON, D.; ZOWGHI, D. A maturity model for the implementation of software process improvement: an empirical study. **Journal of Systems and Software**, v. 74, n. 2, p. 155–172, jan. 2005.

PAGANI, M. **Multimedia and Interactive digital TV: managing the opportunities created by digital convergence**. 1. ed. [s.l.] Hershey: IRM Press, 2003.

PATERNÒ, F.; SANTORO, C. A logical framework for multi-device user interfaces. **Proceedings of the 4th ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems - EICS '12**, p. 45, 2012.

PAULK, M. A history of the Capability Maturity Model for software. **ASQ Software Quality Professional**, v. 12, n. 1, p. 5 – 19, 2009.

PEARSE, T.; OMAN, P. Experiences developing and maintaining software in a multi-platform environment. **Proceedings of the International Conference Software Maintenance**. 1997.

PERRUCCI, G. P.; FITZEK, F. H. P.; WIDMER, J. Survey on Energy Consumption Entities on the Smartphone Platform. **2011 IEEE 73rd Vehicular Technology Conference (VTC Spring)**, p. 1–6, maio 2011.

POLLA, M. LA; MARTINELLI, F.; SGANDURRA, D. A survey on security for mobile devices. **IEEE Communications Survey & Tutorials**, v. 15, n. November 2011, p. 446–471, 2012.

REN, X. et al. A security system for the data transmission of digital TVs. **5th International Congress on Image and Signal Processing**, n. 2, p. 232–236, out. 2012.

RICHTER, K. A transformation strategy for multi-device menus and toolbars. **Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)**. New York, New York, USA. 2005.

ROINE, R.; OHINMAA, A.; HAILEY, D. Assessing telemedicine: a systematic review of the literature. **Canadian Medical Association Journal**, v. 165, n. 6, p. 765–771, 2001.

ROVETTA, A. et al. The first experiment in the world of robotic telesurgery for laparoscopy carried out by means of satellites networks and optical fibres networks on 7th July 1993. **Proceedings of IECON '93 - 19th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics**, n. July, p. 51–56, 1993.

RYAN, C.; ROSSI, P. Software, Performance and Resource Utilisation Metrics for Context-Aware Mobile Applications. **11th IEEE International Software Metrics Symposium (METRICS'05)**. 2005

SALVIANO, C. et al. A Method Framework for Engineering Process Capability Models. **Software Process**, v. 36, n. September, p. 2–4, 2009.

SEFFAH, A.; FORBRIG, P.; JAVAHERY, H. Multi-devices “Multiple” user interfaces: development models and research opportunities. **Journal of Systems and Software**, v. 73, n. 2, p. 287–300, out. 2004.

SMUTNY, P. Mobile development tools and cross-platform solutions. **13th International Conference Carpathian Control Conference (ICCC'2012)**. 2012

TAYLOR, R. N.; MEDVIDOVIC, N.; DASHOFY, E. M. **Software Architecture: Foundations, Theory and Practice**. 1 edition ed.[s.l.] Wiley, 2009.

TULU, B.; CHATTERJEE, S.; LAXMINARAYAN, S. A taxonomy of telemedicine efforts with respect to applications, infrastructure, delivery tools, type of setting and purpose. **System Sciences**. 2005

URTIGA, K.; LOUZADA, L.; COSTA, C. Telemedicina : uma visão geral do estado da arte. **IX Congresso Brasileiro**, 2004.

WANGENHEIM, A. VON et al. Ways to implement large scale telemedicine : The Santa Catarina Experience. **Latin American Journal of Telehealth**, v. 1, n. 3, p. 364–377, 2009.

WANGENHEIM, C. VON et al. Systematic Literature Review of Software Process Capability/Maturity Models. **10th International Conference on Software Process. Improvement and Capability Determination (SPICE'10)**. 2010

WANGENHEIM, C. G. VON et al. Tailoring Software Process Capability/Maturity Models for Telemedicine Systems. **AMCIS 2012 Proceedings**. 2012

WANGENHEIM, C. G. VON et al. Tailoring software process capability/maturity models for the health domain. **Health and Technology**, v. 3, n. 1, p. 11–28, 12 fev. 2013.

WANGENHEIM, C. G. VON; WANGENHEIM, A. VON. **Relatórios Técnicos do INCoD - A Software Quality Model for Asynchronous Store-and-Forward Telemedicine Systems**. Florianópolis: [s.n.].

WASSERMAN, A. I. Software engineering issues for mobile application development. **Proceedings of the FSE/SDP workshop on Future of software engineering research - FoSER '10**. New York, New York, USA. 2010.

WEBER, K.; ROCHA, A.; ALVES. Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software : uma abordagem brasileira. **Conferencia Latinoamericana de Informatica**, 2004.

WHITTEN, P. et al. Systematic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions. **Bmj**, 2002.

WHITTEN, P.; SYPHER, B. D. PAMELA WHITTEN, Ph.D., 1 and BEVERLY DAVENPORT SYPHER, Ph.D. 2. v. 12, n. 5, p. 590–600, 2006.

WOOTTON, R. Telemedicine support for the developing world. **Journal of Telemedicine and Telecare**, v. 14, n. 3, p. 109–114, 1 mar. 2008.

WOOTTON, R.; BONNARDOT, L. In what circumstances is telemedicine appropriate in the developing world? **JRSM short reports**, v. 1, n. 5, p. 37, jan. 2010.

XIE, L. et al. XML-based Personal Health Record system. **3rd International Conference on Biomedical Engineering and Informatics (BMEI' 2010)**.2010

APÊNDICE A – Strings de busca da Revisão Sistemática da Literatura

IEEEXplore – Abstract/Title – 2002/2012

#String 1 – telemedicine

("Abstract": standard OR "Publication Title": standard OR "Abstract": model OR "Publication Title": model OR "Abstract": framework OR "Publication Title": framework) AND ("Abstract": "software process" OR "Publication Title": "software process" OR "Abstract": "software processes" OR "Publication Title": "software processes" OR "Abstract": "software engineering" OR "Publication Title": "software engineering") AND ("Abstract": capability OR "Publication Title": capability OR "Abstract": maturity OR "Publication Title": maturity OR "Abstract": assessment OR "Publication Title": assessment OR "Abstract": improvement OR "Publication Title": improvement) AND ("Abstract": telemedicine OR "Publication Title": telemedicine OR "Abstract": telehealth OR "Publication Title": telehealth OR "Abstract": ehealth OR "Publication Title": ehealth) = **0 resultados**

#String 2 – convergência digital

("Abstract": standard OR "Publication Title": standard OR "Abstract": model OR "Publication Title": model OR "Abstract": framework OR "Publication Title": framework) AND ("Abstract": "software process" OR "Publication Title": "software process" OR "Abstract": "software processes" OR "Publication Title": "software processes" OR "Abstract": "software engineering" OR "Publication Title": "software engineering") AND ("Abstract": capability OR "Publication Title": capability OR "Abstract": maturity OR "Publication Title": maturity OR "Abstract": assessment OR "Publication Title": assessment OR "Abstract": improvement OR "Publication Title": improvement) AND ("Abstract": "digital convergence" OR "Publication Title": "digital convergence" OR "Abstract": "multi device" OR "Publication Title": "multi device" OR "Abstract": "multi-platform" OR "Publication Title": "multi-platform") = **0 resultados**

ACM –

#String 1 – Abstract: 2002/2012

Abstract:(standard OR model OR framework) and ("software process" OR "software processes" OR "software engineering") and (capability OR maturity OR assessment OR improvement) and (telemedicine OR telehealth OR ehealth) and ("digital convergence" OR "multi device" OR "multi platform"). = 4 resultados →0 relevantes.

#String 2 –Abstract/Título: 2002/2012

(Abstract:(standard OR model OR framework) and ("software process" OR "software processes" OR "software engineering") and (capability OR maturity OR assessment OR improvement) and (telemedicine OR telehealth OR ehealth) and ("digital convergence" OR "multi device" OR "multi-platform")) OR (Title:(standard OR model OR framework) and ("software process" OR "software processes" OR "software engineering") and (capability OR maturity OR assessment OR improvement) and (telemedicine OR telehealth OR ehealth) and ("digital convergence" OR "multi device" OR "multi-platform"))
 = 4 resultados →0 relevantes.

Wiley

#String 1 – Abstract: 2002/2012 (telemedicina)

standard in Abstract OR model in Abstract OR framework in Abstract AND "software process" in Abstract OR "software processes" in Abstract OR "software engineering" in Abstract AND capability in Abstract OR maturity in Abstract OR assessment in Abstract OR improvement in Abstract AND telemedicine in Abstract OR telehealth in Abstract OR ehealth in Abstract between years 2002 and 2012= 114resultados. →0 relevantes

#String 2 – Abstract: 2002/2012 (convergência digital)

standard in Abstract OR model in Abstract OR framework in Abstract AND "software process" in Abstract OR "software processes" in Abstract OR "software engineering" in Abstract AND capability in Abstract OR maturity in Abstract OR assessment in Abstract OR improvement in Abstract AND "digital convergence" in Abstract OR "multi device" in Abstract OR "multi platform" in Abstract between years 2002 and 2012 = 870resultados →0 relevantes.

#String 3 – Title: 2002/2012 (telemedicina)

standard in Article Titles OR model in Article Titles OR framework in Article Titles AND "software process" in Article Titles OR "software processes" in Article Titles OR "software engineering" in Article Titles AND capability in Article Titles OR maturity in Article Titles OR assessment in Article Titles OR improvement in Article Titles AND telemedicine in Article Titles OR ehealth in Article Titles OR telehealth in Article Titles between years 2002 and 2012 = 48 resultados → 0 relevantes.

#String 4 – Title: 2002/2012 (convergência digital)

standard in Article Titles OR model in Article Titles OR framework in Article Titles AND "software process" in Article Titles OR "software processes" in Article Titles OR "software engineering" in Article Titles AND capability in Article Titles OR maturity in Article Titles OR assessment in Article Titles OR improvement in Article Titles AND "digital convergence" in Article Titles OR "multi device" in Article Titles OR "multi-platform" in Article Titles between years 2002 and 2012 = 48 resultados → 0 relevantes.

Pubmed – Abstract/Título: 2002/2012

#String 1 - (((((((((((standard[Title/Abstract] OR model[Title/Abstract]) OR framework[Title/Abstract]) AND "software process"[Title/Abstract]) OR "software processes"[Title/Abstract]) OR "software engineering"[Title/Abstract]) AND capability[Title/Abstract]) OR assessment[Title/Abstract]) OR improvement[Title/Abstract]) AND telemedicine[Title/Abstract]) OR ehealth[Title/Abstract]) OR telehealth[Title/Abstract]) AND (digital[Title/Abstract] AND convergence[Title/Abstract])) OR "multi device"[Title/Abstract]) OR "multi platform"[Title/Abstract] AND (("2002/01/01"[PDAT] : "2012/12/31"[PDAT]) AND English[lang]) = 68 resultados → 0 relevantes.

ScienceDirect – Título/Abstract/Keywords – 2002/2012

#String 1 - TITLE-ABSTR-KEY(standard) or TITLE-ABSTR-KEY(model) or TITLE-ABSTR-KEY(framework) AND TITLE-ABSTR-KEY("software process") or TITLE-ABSTR-KEY("software processes") or TITLE-ABSTR-KEY("software engineering") and

TITLE-ABSTR-KEY(capability) or TITLE-ABSTR-KEY(maturity) or TITLE-ABSTR-KEY(assessment) or TITLE-ABSTR-KEY(improvement) and TITLE-ABSTR-KEY(telemedicine) or TITLE-ABSTR-KEY(ehealth) or TITLE-ABSTR-KEY(telehealth) and TITLE-ABSTR-KEY("digital convergence") or TITLE-ABSTR-KEY("multi device") or TITLE-ABSTR-KEY("multi-platform") = **0 resultados.**

#String 2 - TITLE-ABSTR-KEY(standard) or TITLE-ABSTR-KEY(model) or TITLE-ABSTR-KEY(framework) AND TITLE-ABSTR-KEY("software process") or TITLE-ABSTR-KEY("software processes") or TITLE-ABSTR-KEY("software engineering") and TITLE-ABSTR-KEY(capability) or TITLE-ABSTR-KEY(maturity) or TITLE-ABSTR-KEY(assessment) or TITLE-ABSTR-KEY(improvement) and TITLE-ABSTR-KEY(telemedicine) or TITLE-ABSTR-KEY(ehealth) or TITLE-ABSTR-KEY(telehealth) = **0 resultados.**

#String 3 - TITLE-ABSTR-KEY(standard) or TITLE-ABSTR-KEY(model) or TITLE-ABSTR-KEY(framework) AND TITLE-ABSTR-KEY("software process") or TITLE-ABSTR-KEY("software processes") or TITLE-ABSTR-KEY("software engineering") and TITLE-ABSTR-KEY(capability) or TITLE-ABSTR-KEY(maturity) or TITLE-ABSTR-KEY(assessment) or TITLE-ABSTR-KEY(improvement) and TITLE-ABSTR-KEY("digital convergence") or TITLE-ABSTR-KEY("multi device") or TITLE-ABSTR-KEY("multi-platform") = **0 resultados relevantes.**

APÊNDICE B - SURVEY - Important Quality Aspects for Cross-platform Development for Multi-devices

Digital convergence is the union or convergence of different technologies and sectors. For example, in the last few years our mobile phones concentrated features like cameras, radios, GPS, broadband connection to the internet among other functionalities. On the other hand – digital divergence expresses the fact that today many applications run in parallel on diverse devices. For example, the application @Skype can be used from a personal computer, tablet, mobile phone or from a digital TV. Yet, each platform requires a specific product, and the development of each one of these applications will require a proper software process demanding a cost of time and resources. With this trend, concepts of cross-platform development, multi-device development, multi-platform development have become important especially in such a fragmented market. And, thus, developing and maintaining applications for different platforms and devices have become a serious concern for developers. Yet, the main question is what is different with regard to such multi-device applications. What are quality factors which become more important to be considered for such application than for traditional software applications? In this context, ISO/IEC 25000 (SQuARE) is a standard to establish and evaluate generic quality requirements for any kind of software and systems. According to this standard and based on a literature review, we have established that the most relevant aspects when developing applications in the context of digital convergence/divergence and so, for cross-platform development for multi devices are: portability, security, usability, maintainability, interoperability and performance efficiency. The objective of this survey is to prioritize which are the most relevant quality aspects for cross-platform applications development for multi devices. The research is conducted by Rodrigo A. Barbalho as part of his master thesis at the PPGCC/UFSC under the supervision of Prof. Dr. rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim, PMP at the GQS – Software Quality Group at the INCoD - National Research Institute on Digital Convergence (<http://www.incod.ufsc.br>) at UFSC - Federal University of Santa Catarina/Brazil. If you accept, we would like to ask you to answer this questionnaire, which should take you about 5-10 minutes. All responses will remain confidential, information that we collect from this questionnaire will be shared only in a summarized way, not enabling the identification of individual answers. Survey results will be made public

and will be available at the INCoD website ([http:// www.incod.ufsc.br](http://www.incod.ufsc.br)).
If you have any questions, please contact Rodrigo Araujo Barbalho.

* Required

Name

Your name is only important for us in case we have any questions regarding your answers. Your name will not be made public in any case.

Organization

Country *

email *

How would you classify the importance of the following quality characteristics in the context of cross-platform development for multi-device? *

essential important desirable notrelevant ⁱ don'tknow

Portability:

degree of effectiveness and efficiency with which a system, product or component can be transferred from one hardware, software or other operational or usage environment to another.

Security:

degree to which a product or system protects

essential important desirable notrelevant i
 don'tknow

information and data so that persons or other products or systems have the degree of data access appropriate to their types and levels of authorization.

Usability:
 degree to which a product or system can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.



Maintainability:
 degree of effectiveness and efficiency with which a product or system can be modified by the intended maintainers.



Interoperability:
 degree to which two or more systems,



essential important desirable notrelevant ⁱ don'tknow

products or components can exchange information and use the information that has been exchanged.

Performance efficiency: performance relative to the amount of resources used under stated conditions.



Comments or suggestions

Is there any other important aspect that should have been considered?

A rectangular text input box with a light gray background and a thin border. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.A rectangular text input box, identical in style to the one above, with a light gray background and a thin border. It also features a vertical scrollbar on the right and horizontal scrollbars at the bottom.

Any further comments or suggestions?

APÊNDICE C – Mapeamento de processos da ISO/IEC 21827 para a ISO/IEC 12207.

Process from ISO 21827:2010	Base Practices	Process from ISO/IEC 12207:2008	Activity or Task	Proceeding
PA01 - Administer Security Controls	BP.01.01 Establish responsibilities and accountability for security controls and communicate them to everyone in the organization.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add a new process, without BP.01.02.
	BP.01.02 Manage the configuration of system security controls.	Configuration Management Process	6.3.5.3.2.1 - The project shall maintain information on configurations with an appropriate level of integrity and security	
	BP.01.03 Manage security awareness, training, and education programs for all users and administrators.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
	BP.01.04 Manage periodic maintenance and administration of security services and control mechanisms.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	

PA02 - Assess Impact	BP.02.01 Identify, analyse, and prioritize operational, business, or mission capabilities leveraged by the system.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add entirely as a new process
	BP.02.02 Identify and characterize the system assets that support the key operational capabilities or the security objectives of the system.			
	BP.02.03 Select the impact metric to be used for this assessment.			
	BP.02.04 Identify the relationship between the selected measurements for this assessment and metric conversion factors if required.			
	BP.02.05 Identify and characterize impacts.			
	BP.02.06 Monitor ongoing changes in the impacts.			

PA03 - Assess Security Risk	BP.03.01 Select the methods, techniques, and criteria by which security risks for the system in a defined environment are identified, analysed, evaluated, and compared.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add entirely as a new process
	BP.03.02 Identify threat/vulnerability/impact triples (exposures).			
	BP.03.03 Assess the risk associated with the occurrence of an exposure.			
	BP.03.04 Assess the total uncertainty associated with the risk for the exposure.			
	BP.03.05 Order risks by priority.			
	BP.03.06 Monitor ongoing changes in the risk spectrum and changes to their characteristics.			

PA04 - Assess Threat	BP.04.01 Identify applicable threats arising from a natural source.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add entirely as a new process
	BP.04.02 Identify applicable threats arising from man-made sources, either accidental or deliberate.			
	BP.04.03 Identify appropriate units of measure, and applicable ranges, in a specified environment.			
	BP.04.04 Assess capability and motivation of threat agent for threats arising from man-made sources.			
	BP.04.05 Assess the likelihood of an occurrence of a threat event.			
	BP.04.06 Monitor ongoing changes in the threat spectrum and changes to their characteristics.			

PA05 - Assess Vulnerability	BP.05.01 Select the methods, techniques, and criteria by which security system vulnerabilities in a defined environment are identified and characterized.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add entirely as a new process
	BP.05.02 Identify system security vulnerabilities.			
	BP.05.03 Gather data related to the properties of the vulnerabilities.			
	BP.05.04 Assess the system vulnerability and aggregate vulnerabilities that result from specific vulnerabilities and combinations of specific vulnerabilities.			
	BP.05.05 Monitor ongoing changes in the applicable vulnerabilities and changes to their characteristics.			

PA06 - Build Assurance Argument	BP.06.01 Identify the security assurance objectives.	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements	Add a note: during the requirements elicitation, the security assurance objectives for the project must be identified.
	BP.06.02 Define a security assurance strategy to address all assurance objectives.	Software Quality Assurance Process	7.2.3.3.1.1 - A quality assurance process suited to the project shall be established. The objectives of the quality assurance process shall be to assure that the products and the processes employed for providing those software products comply with their established requirements and adhere to their established plans.	Add a note: a process shall be established to assure the implementation of security requirements.
	BP.06.03 Define measures to monitor security assurance objectives.	Measurement Process	6.3.7.3.1.3 - The project shall select and document measures that satisfy the information needs.	
	BP.06.04 Identify and control security assurance evidence.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add a new process, with these two Base Practices

	BP.06.05 Perform analysis of security assurance evidence.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
	BP.06.06 Provide a security assurance argument that demonstrates the customer's security needs are met.	System Qualification Testing Process	6.4.6.3.1.2 - The system shall be evaluated considering the criteria listed below. The results of the evaluations shall be documented. B) Test coverage os systems requirements	
		Software Quality Assurance Process	7.2.3.3.2.3 - In preparation for the delivery of the software products, it shall be assured that they have fully satisfied their contractual requirements and are being acceptable to the acquirer.	
PA07 - Coordinate Security	BP.07.01 Define security engineering coordination objectives and relationships.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add as a new process
	BP.07.02 Identify coordination mechanisms for security engineering.			
	BP.07.03 Facilitate security engineering			

	coordination.			
	BP.07.04 Use the identified mechanisms to coordinate decisions and recommendations related to security.			
PA08 - Monitor Security Posture	BP.08.01 Analyse event records to determine the cause of an event, how it proceeded, and likely future events.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add as a new process
	BP.08.02 Monitor changes in threats, vulnerabilities, impacts, risks, and the environment.			
	BP.08.03 Identify security relevant incidents.			
	BP.08.04 Monitor the performance and functional effectiveness of security safeguards.			
	BP.08.05 Review the security posture of the system to identify necessary changes.			

	BP.08.06 Manage the response to security relevant incidents.			
	BP.08.07 Ensure that the artifacts related to security monitoring are suitably protected.			
PA09 - Provide Security Input	BP.09.01 Work with designers, developers, and users to ensure that appropriate parties have a common understanding of security input needs.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add as a new process, without BP.09.02 and BP.09.04.
	BP.09.02 Determine the security constraints and considerations needed to make informed engineering choices.	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements	
	BP.09.03 Identify alternative solutions to security related engineering problems.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	

	BP.09.04 Analyse and prioritize engineering alternatives using security constraints and considerations.	Software Requirements Analysis Process	7.1.2.3.1.1 - The implementer shall establish and document software requirements (including the quality characteristics specifications) described below. E) Security specifications, including those related to compromise of sensitive information.	
	BP.09.05 Provide security related guidance to the other engineering groups.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
	BP.09.06 Provide security related guidance to operational system users and administrators.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
PA10 - Specify Security Needs	BP.10.01 Gain an understanding of the customer's security needs.	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements	No need

	<p>BP.10.02 Identify the laws, policies, standards, external influences and constraints that govern the system.</p>	<p>System Requirement Analysis Process</p>	<p>6.4.2.3.1.1 - The specific intended use of the system to be developed shall be analyzed to specify system requirements. The system requirements specification shall describe: functions and capabilities of the system; business, organizational and user requirements; safety, security, human-factors engineering (ergonomics), interface, operations, and maintenance requirements; design constraints and qualification requirements. The system requirements specification shall be documented.</p>		
	<p>BP.10.03 Identify the purpose of the system in order to determine the security context.</p>	<p>Stakeholder Requirements Definition Process</p>	<p>6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements</p>		
	<p>BP.10.04 Capture a high-level security oriented view of the system operation.</p>				<p>BP.10.05 Capture high-level goals that define the security of the system.</p>

	<p>BP.10.06 Define a consistent set of statements which define the protection to be implemented in the system.</p>	<p>System Requirement Analysis Process</p>	<p>6.4.2.3.1.1 - The specific intended use of the system to be developed shall be analyzed to specify system requirements. The system requirements specification shall describe: functions and capabilities of the system; business, organizational and user requirements; safety, security, human-factors engineering (ergonomics), interface, operations, and maintenance requirements; design constraints and qualification requirements. The system requirements specification shall be documented.</p>	
	<p>BP.10.07 Obtain agreement that the specified security requirements match the customer's needs.</p>	<p>Stakeholder Requirements Definition Process</p>	<p>6.4.1.3.4.2 - The project shall feedback the analyzed requirements to applicable stakeholders to ensure that the needs and expectations have been adequately captured and expressed.</p>	

PA11 - Verify and Validate Security	BP.11.01 Identify the solution to be verified and validated.	Software Verification Process	7.2.4.3.1.5 - Based upon the verification tasks as determined, a verification plan shall be developed and documented. The plan shall address the life cycle activities and software products subject to verification , the required verification tasks for each life cycle activity and software product, and related resources, responsibilities, and schedule. The plan address procedures for forwarding verification reports to the acquirer and other organizations.	No need
		Software Validation Process	7.2.5.3.1.4 - A validation plan shall be developed and documented. The plan shall include, but is not limited to, the following: a) Items subject to validation.	
	BP.11.02 Define the approach and level of rigour for verifying and validating each solution.	Software Verification Process	7.2.4.3.1.2 - If the project warrants a verification effort, a verification process shall be established to verify the software product.	
		Software Validation Process	7.2.5.3.1.2 - If the project warrants a validation effort, a validation process shall be established to validate the system or software product. Validation tasks defined, including associated methods, techniques, and tools for	

		performing the tasks, shall be selected.
BP.11.03 Verify that the solution implements the requirements associated with the higher level of abstraction.	Software Verification Process	7.2.4.3.2.1 - Requirements verification. The requirements shall be verified considering the criteria listed below: a) The system requirements are consistent, feasible, and testable. b) The system requirements have been appropriately allocated to hardware items, software items, and manual operations according to design criteria. c) The software requirements are consistent, feasible, testable, and accurately reflect system requirements. d) The software requirements related to safety, security, and criticality are correct as shown by suitably rigorous methods.
BP.11.04 Validate the solution by showing that it satisfies the needs associated with the previous level of abstraction, ultimately	Software Validation Process	7.2.5.3.2.4 - Validate that the software product satisfies its intended use.

	meeting the customer's operational security needs.			
	BP.11.05 Capture the verification and validation results for the other engineering groups.	Software Verification Process	7.2.4.3.1.6 - The verification plan shall be implemented. Problems and non-conformances detected by the verification effort shall be entered into the Software Problem Resolution Process. All problems and non-conformances shall be resolved. Results of the verification activities shall be made available to the acquirer and other involved organizations.	
		Software Validation Process	7.2.4.3.1.6 - The validation plan shall be implemented. Problems and non-conformances detected by the validation effort shall be entered into the Software Problem Resolution Process. All problems and non-conformances shall be resolved. Results of the validation activities shall be made available to the acquirer and other involved organizations.	

PA12 - Ensure Quality	BP.12.01 Identify quality requirements for each work product.	Quality Management Process	6.2.5.3.1.1 - The organization shall establish quality management policies, standards and procedures.	Add non mapped base practices as activities to the Software Quality Assurance Process
	BP.12.02 Ensure the defined system engineering process is adhered to during the system life cycle.	Software Quality Assurance Process	7.2.3.3.3.1 - It shall be assured that those software life cycle processes (supply, development, operation, maintenance, and support processes including quality assurance) employed for the project comply with the contract and adhere to plans.	
	BP.12.03 Evaluate work product measures against the requirements for work product quality.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
	BP.12.04 Measure the quality of the systems engineering process used by the project.	Software Quality Assurance Process	7.2.3.3.3.1 It shall be assured that those software life cycle processes (supply, development, operation, maintenance, and support processes including quality assurance) employed for the project comply with the contract and adhere to the plans.	
	BP.12.05 Analyse quality measurements to develop recommendations for quality improvement or corrective action as	Software Quality Assurance Process	7.2.3.3.3.5 - It should be assured that software product and process measurements are in accordance with the established standards and procedures.	

	appropriate.			
	BP.12.06 Obtain employee participation in identifying and reporting quality issues.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
	BP.12.07 Initiate activities that address identified quality issues or quality improvement opportunities.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
	BP.12.08 Establish a mechanism or a set of mechanisms to detect the need for corrective actions to processes or products.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
PA13 - Manage Configurations	BP.13.01 Decide on an appropriate method for configuration management	Configuration Management Process	6.3.5.3.1.1 The project shall define a configuration management strategy	No need
	BP.13.02 Identify the indivisible units for configuration		6.3.5.3.1.2 The project shall identify items that are subject to configuration control	

	management.			
	BP.13.03 Maintain a repository of work product baselines		6.3.5.3.2.2 The project shall ensure that changes to configuration baselines are properly identified, recorded, evaluated, approved, incorporated and verified.	
	BP.13.04 Control changes to established configuration units.			
	BP.13.05 Communicate status of configuration data, proposed changes, and access information to affected groups.	Information Management Process	6.3.6.3.2.3 - The project shall retrieve and distribute information to designated parties as required by agreed schedules or defined circumstances.	
PA14 - Manage Project Risks	BP.14.01 Develop a plan for risk management activities that is the basis for identifying, assessing, mitigating, and monitoring risks for the life of the project.	Risk Management Process	6.3.4.3.1.1 - Risk Management policies describing the guidelines under which risk management is to be performed shall be defined.	No need
	BP.14.02 Identify project risks by examining project objectives with respect to the alternatives and constraints, and	Risk Management Process	6.3.4.3.2.3 - A risk profile shall be established and maintained.	

	identifying what can go wrong.			
	BP.14.03 Assess risks and determine the probability of occurrence and consequence of realization.	Risk Management Process	6.3.4.3.3.2 - The probability of occurrence and consequences of each risk identified shall be estimated.	
	BP.14.04 Obtain formal recognition of the project risk assessment.	Risk Management Process	6.3.4.3.3.4 - For each risk that is above its risk threshold, recommended treatment strategies shall be defined and documented. Measures indicating the effectiveness of the treatment alternatives shall also be defined and documented.	Add a note: The documentation of risks and strategies defined for the treatment of those risks shall be defined and formally validated.
	BP.14.05 Implement the risk mitigation activities.	Risk Management Process	6.3.4.3.4.2 - If the stakeholders determine that actions should be taken to make a risk acceptable, then a risk treatment alternative shall be implemented.	No need
	BP.14.06 Monitor risk mitigation activities to ensure that the desired results are being obtained.	Risk Management Process	6.3.4.3.5.1 - All risks and the risk management context shall be continuously monitored for changes. Risks whose states have changed shall undergo risk evaluation.	

PA15 - Monitor and Control Technical Effort	BP.15.01 Direct technical effort in accordance with technical management plans.	Project Planning Process	6.3.1.3.3.3 - The manager shall initiate the implementation of the project plan/s to satisfy the objectives and criteria set, exercising control over the project.	No need
	BP.15.02 Track actual use of resources against technical management plans.	Project Assessment and Control Process	6.3.2.3.1.1 - The manager shall monitor the overall execution of the project, providing both internal reporting of the project progress and external reporting to the acquirer as defined in the contract.	
	BP.15.03 Track performance against the established technical parameters.			
	BP.15.04 Review performance against the technical management plans.			
	BP.15.05 Analyse issues resulting from the tracking and review of technical parameters to determine corrective actions.	Project Assessment and Control Process	6.3.2.3.2.1 - The manager shall investigate, analyze, and resolve the problems discovered during the execution of the project. The resolution of problems may result in changes to plans. It is the manager's responsibility to ensure the impact of any changes is determined, controlled, and monitored. Problems and their resolution shall be documented.	

	BP.15.06 Take corrective actions when actual results deviate from plans.	Project Planning Process	6.3.2.3.2.1 - The manager shall investigate, analyze, and resolve the problems discovered during the execution of the project. The resolution of problems may result in changes to plans. It is the manager's responsibility to ensure the impact of any changes is determined, controlled, and monitored. Problems and their resolution shall be documented.	
PA16 - Plan Technical Effort	BP.16.01 Identify resources that are critical to the technical success of the project.	Project Planning Process	6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following: c) Adequate resources needed to execute the tasks.	No need

<p>BP.16.02 Develop estimates for the factors that affect the magnitude and technical feasibility of the project.</p>	<p>Project Planning Process</p>	<p>6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following: b) Estimation of effort</p>
<p>BP.16.03 Develop cost estimates for all technical resources required by the project.</p>	<p>Project Planning Process</p>	<p>6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following: h) Costs associated with the process execution.</p>

<p>BP.16.04 Determine the technical process to be used on the project.</p>	<p>Project Planning Process</p>	<p>6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following: j) Definition and maintenance of a life cycle model that is comprised of stages using the defined life cycle models for projects of the organization.</p>
<p>BP.16.05 Identify technical activities for the entire life cycle of the project.</p>	<p>Project Planning Process</p>	<p>6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following: d) Allocation of tasks.</p>

BP.16.06 Define specific processes to support effective interaction with the customer(s) and supplier(s).	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add a new process: Communication Process, with this base practice as an activity
BP.16.07 Develop technical schedules for the entire project life cycle.	Project Planning Process	6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following: a) Schedules for the timely completion of tasks.	No need
BP.16.08 Establish technical parameters with thresholds for the project and the system.	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements	
BP.16.09 Use the information gathered in planning activities to develop technical management plans that will serve as the basis for	Project Planning Process	6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products	No need

	tracking the salient aspects of the project and the systems engineering effort.		that will be provided.	
	BP.16.10 Review the technical management plans with all affected groups and individuals, and obtain group commitment.	Project Planning Process	6.3.1.3.3.1 - The manager shall obtain authorization for the project.	
PA17 - Define Organization's Systems Engineering Process	BP.17.01 Establish goals for the organization's systems engineering process from the organization's business goals.	Life Cycle Model Management Process	6.2.1.3.1.1 - The organization shall establish a suite of organizational processes for all software life cycle processes and life cycle models as they apply to its business activities.	No need
	BP.17.02 Collect and maintain systems engineering process assets.	Life Cycle Model Management Process	6.2.1.3.1.1 - The organization shall establish a suite of organizational processes for all software life cycle processes and life cycle models as they apply to its business activities. The processes and their application to specific cases shall be documented in the organization's publications. As	Add a note: The assets for the project processes shall be defined, maintained and informed to designated parties.

		appropriate, a process control mechanism should be established to develop, monitor, control, and improve the process(es).	
BP.17.03 Develop a well-defined standard systems engineering process for the organization.	Life Cycle Model Management Process	6.2.1.3.1.1 - The organization shall establish a suite of organizational processes for all software life cycle processes and life cycle models as they apply to its business activities. The processes and their application to specific cases shall be documented in the organization's publications. As appropriate, a process control mechanism should be established to develop, monitor, control, and improve the process(es).	No need
BP.17.04 Define guidelines for tailoring the organization's standard systems engineering process for project use in developing the project's defined process.	Life Cycle Model Management Process	6.2.1.3.3.1 - Historical, technical and evaluation data should be collected and analyzed to gain an understanding of the strengths and weakness of the employed processes. These analyses should be used as feedback to improve these processes, to recommend changes in the direction of the projects (or subsequent	Add a note: Historical, technical and evaluation data may serve as guidelines for tailoring the organization's

			projects), and to determine technology advancement needs.	standard systems engineering process.
PA18 - Improve Organization's Systems Engineering Processes	BP.18.01 Appraise the existing processes being performed in the organization to understand their strengths and weaknesses.	Life Cycle Model Management Process	6.2.1.3.3.2 Historical, technical, and evaluation data should be collected and analyzed to gain an understanding of the strengths and weaknesses of the employed processes. These analyses should be used as feedback to improve these processes, to recommend changes in the direction of the projects (or subsequent projects), and to determine technology advancement needs.	No need
	BP.18.02 Plan improvements to the organization's processes based on analysing the impact of potential improvements on achieving the goals of the processes.	Life Cycle Model Management Process	6.2.1.3.3.1 The organization shall effect such improvements to its processes as it determines to be necessary as a result of process assessment and review. Process documentation should be updated to reflect improvement in the organizational processes.	

	BP.18.03 Change the organization's standard systems engineering process to reflect targeted improvements.			
	BP.18.04 Communicate process improvements to existing projects and to other affected groups, as appropriate.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add an activity to the Life Cycle Management Process, on Process Improvement
PA19 - Manage Product Line Evolution	BP.19.01 Define the types of products to be offered.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add as a new process
	BP.19.02 Identify new product technologies or enabling infrastructure that will help the organization acquire, develop, and apply technology for competitive advantage.			
	BP.19.03 Make the necessary changes in the product development cycle to support the development of new			

	products.			
	BP.19.04 Ensure critical components are available to support planned product evolution.			
	BP.19.05 Insert new technology into product development, marketing, and manufacturing.			
PA20 - Manage Systems Engineering Support Environment	BP.20.01 Maintain awareness of the technologies that support the organization's goals.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add an activity to the infrastructure management process
	BP.20.02 Determine requirements for the organization's systems engineering support environment based on organizational needs.	Infrastructure Management Process	6.2.2.3.1.1 - The infrastructure should be defined and documented to meet the requirements of the process employing this process, considering the applicable procedures, standards, tools, and techniques.	No need

<p>BP.20.03 Define, develop or create a systems engineering support environment that meets the requirements established in Determine Support Requirements by using the practices in the Analyse Candidate Solutions process area.</p>	<p>Infrastructure Management Process</p>	<p>6.2.2.3.1.2 - The infrastructure shall be installed in time for execution of the relevant process.</p>	
<p>BP.20.04 Tailor the systems engineering support environment to individual project's needs.</p>	<p>Infrastructure Management Process</p>	<p>6.2.2.3.3.1 - The infrastructure shall be maintained, monitored, and modified as necessary to ensure that it continues to satisfy the requirements of the process employing</p>	
<p>BP.20.05 Insert new technologies into the systems engineering support environment based on the organization's business goals and the projects' needs.</p>			
<p>BP.20.06 Maintain the systems engineering support environment to continuously support the projects dependent on it.</p>			

	BP.20.07 Monitor the systems engineering support environment for improvement opportunities.			
PA21 - Provide Ongoing Skills and Knowledge	BP.21.01 Identify needed improvements in skills and knowledge throughout the organization using the projects' needs, organizational strategic plan, and existing employee skills as guidance.	Human Resource Management Process	6.2.4.3.1.2 The types and levels of training and knowledge needed to satisfy organization and project requirements shall be determined.	No need
	BP.21.02 Evaluate and select the appropriate mode of acquiring knowledge or skills with respect to training or other sources.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add as an activity to the Human Resource Management Process
	BP.21.03 Ensure that appropriate skills and knowledge are available to the systems engineering effort.	Human Resource Management Process	6.2.4.3.3.8 It should be ensured that the right mix and categories of appropriately trained personnel are available for the planned activities and tasks in a timely manner.	No need

	BP.21.04 Prepare training materials based upon the identified training needs.	Human Resource Management Process	6.2.4.3.2.2 Training manuals, including presentation materials used in providing training should be developed or acquired.	
	BP.21.05 Train personnel to have the skills and knowledge needed to perform their assigned roles.	Human Resource Management Process	6.2.4.3.2.3 The training plan shall be implemented to provide training to personnel. Training records should be maintained.	
	BP.21.06 Assess the effectiveness of the training to meet the identified training needs.	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add as an activity to the Human Resource Management Process
	BP.21.07 Maintain records of training and experience.	Human Resource Management Process	6.2.4.3.3.5 Maintain adequate records of staff performance including information on skills, training completed, and performance evaluations.	No need
	BP.21.08 Maintain training materials in an accessible repository.	Human Resource Management Process	6.2.4.3.2.3 The training plan shall be implemented to provide training to personnel. Training records should be maintained.	
PA22 - Coordinate with Suppliers	BP.22.01 Identify needed system components or services that must be provided by other/outside	Acquisition Process	6.1.1.3.1.1 - The acquirer begins the acquisition process by describing a concept or a need to acquire, develop, or enhance a system, software product or	No need

organizations.		software service.	
BP.22.02 Identify suppliers that have shown expertise in the identified areas.		6.1.1.3.3.1 - The acquirer should establish a procedure for supplier selection including proposal evaluation criteria and requirements compliance weighting.	
BP.22.03 Choose suppliers in accordance with a defined process.		6.1.1.3.3.2 - The acquirer should select a supplier based upon the evaluation of the supplier's proposals, capabilities, and in accordance with the acquirer's acceptance strategy and conditions.	
BP.22.04 Provide to suppliers the needs, expectations, and measures of effectiveness held by the organization for the system components or services that are to be delivered.	Acquisition Process	6.1.1.3.1.9 The acquirer shall define and document the acceptance strategy and conditions (criteria).	
BP.22.05 Maintain timely two-way communication with suppliers.	Acquisition Process	6.1.1.3.5.2 - The acquirer shall cooperate with the supplier to provide all necessary information in a timely manner and resolve all pending items.	

APÊNDICE D – Mapeamento de Processos da ISO/IEC 15504-10 para a ISO/IEC 12207.

Process from ISO 15504-10	Base Practices	Process from ISO 12207:2008	Activities or Tasks	Proceeding
SAF.1 Safety Management	BP.1: Define safety objectives and criteria	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements	No need
	BP.2: Define Safety Life Cycle	Life Cycle Model Management Process	6.2.1.3.1.1 - The organization shall establish a suite of organizational processes for all software life cycle processes and life cycle models as they apply to its business activities.	
	BP.3: Perform safety planning	Project Planning Process	6.3.1.3.3.3 - The manager shall initiate the implementation of the project plan/s to satisfy the objectives and criteria set, exercising control over the project.	
	BP.4: Define safety activities integration	Project Planning Process	6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following: d) Allocation of tasks.	

BP.5: Define skills requirements definition and allocate responsibility	Project Planning Process	<p>6.3.1.3.2.1 - The manager shall prepare the plans for execution of the project. The plans associated with the execution of the project shall contain descriptions of the associated activities and tasks and identification of the software products that will be provided. These plans shall include, but are not limited to, the following:</p> <p>c) Adequate resources needed to execute the tasks.</p> <p>e) Assignment of responsibilities.</p>	
BP.6: Implement planned safety activities	Project Planning Process	6.3.1.3.3.3 - The manager shall initiate the implementation of the project plan/s to satisfy the objectives and criteria set, exercising control over the project.	
BP.7: Monitor the deployment of the safety activities	Project Planning Process	6.3.2.3.1.1 - The manager shall monitor the overall execution of the project, providing both internal reporting of the project progress and external reporting to the acquirer as defined in the contract.	
BP.8: Define and agree safety policy and safety requirements with suppliers	Acquisition Process	6.1.1.3.1.1 - The acquirer begins the acquisition process by describing a concept or a need to acquire, develop, or enhance a system, software product or software service.	

	BP.9: Monitor the safety activities of the supplier	Assessment and Control Process	6.3.2.3.1.1 - The manager shall monitor the overall execution of the project, providing both internal reporting of the project progress and external reporting to the acquirer as defined in the contract.	
	BP.10: Implement an escalation mechanism	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add an activity to the Software Problem Resolution Process
SAF.2 Safety Engineering	BP.1: Identify hazard sources and hazards	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add a process with BP.1/2/3/4/8/9
	BP.2: Analyze hazards and risks	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	

BP.3: Establish and maintain hazard log	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None
BP.4: Establish and maintain safety case	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None
BP.5: Establish and maintain safety requirements	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements
BP.6: Determine safety integrity requirements	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements
BP.7: Allocate safety requirements and safety integrity requirements	Stakeholder Requirements Definition Process	6.4.1.3.2.1 - The project shall elicit stakeholder requirements
BP.8: Apply safety principles to achieve safety integrity requirements	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None

	BP.9: Perform safety impact analysis on changes	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	
	BP.10: Perform safety validations on product	Software Validation Process	7.2.5.3.1.2 - If the project warrants a validation effort, a validation process shall be established to validate the system or software product. Validation tasks defined, including associated methods, techniques, and tools for performing the tasks, shall be selected.	
	BP.11: Perform independent assessments	Software Audit Process	7.2.7.3.2.1 - Software audits shall be conducted to ensure that: ...	
SAF.3 Safety Qualification	BP.1: Develop a safety qualification strategy	System Qualification Testing Process	6.4.6.3.1.1 - System Qualification testing shall be conducted in accordance with the qualification requirements specified for the system. It shall be ensured that the implementation of each system requirement is tested for compliance and that the system is ready for delivery. The qualification testing results shall be documented.	Add a note: During the system qualification process planning, it shall be defined a

			safety qualification strategy to assure the development of safety requirements.
BP.2: Plan the safety qualification of external resources	Software Quality Assurance Process	7.2.3.3.1.3 - A plan for conducting the quality assurance process activities and tasks shall be developed, documented, implemented, and maintained for the life of the contract.	Add a note: A plan for qualification of safety requirements of external resources must be defined.
BP.3: Qualify the external resources	Software Validation Process	7.2.5.3.2 - Validate that the software products satisfies its intended use.	Add a note: external resources

				must be qualified according to the plan established.
	BP.4: Record the safety qualification results	System Qualification Testing Process	6.4.6.3.1.1 - System Qualification testing shall be conducted in accordance with the qualification requirements specified for the system. It shall be ensured that the implementation of each system requirement is tested for compliance and that the system is ready for delivery. The qualification testing results shall be documented.	
	BP.5: Maintain and update the safety qualification results	No process or activity related to this base practice was found on ISO 12207.	None	Add as an activity to the System Qualification Testing Process

APÊNDICE E – Questionário para Avaliação do MRP (Segurança e Safety)

Questionário para Avaliação de um Modelo de Referência de Processos para Sistemas de Telemedicina

Estamos convidando você para participar da avaliação de um modelo de referência de processos de software para desenvolvimento de sistemas de telemedicina. Devido à criticidade do domínio de saúde e falta de modelos de qualidade reguladores de sistemas de telemedicina, é gerada uma preocupação com a forma que eles vêm sendo desenvolvidos e com a qualidade dos sistemas e serviços prestados. Com o objetivo de tornar o desenvolvimento desses sistemas mais controlado e previsível, buscamos propor um modelo de maturidade e capacidade de processo de software (MMCPS) customizado (adaptado) para as necessidades específicas inerentes desse domínio.

O objetivo do MMCPS é guiar e avaliar os processos de desenvolvimento desses sistemas e, ao final, melhorar a qualidade de seus produtos e serviços prestados. Este modelo foi customizado com base na norma ISO/IEC 12207. Levando em consideração características específicas de sistemas de telemedicina como segurança e liberdade de riscos, foram integradas normas e modelos relacionados a estes fatores de qualidade, como a ISO 21827 (Segurança) e ISO 15504-10 (Safety). O resultado é um modelo de referência de processos que indica processos relevantes para o desenvolvimento de sistemas de telemedicina com qualidade. Este modelo pode ser tanto utilizado para guiar a definição de um processo de uma organização que desenvolve sistemas de telemedicina quanto na avaliação da maturidade e/ou capacidade de processos em uma organização.

Essa pesquisa está sendo realizada pelo mestrando Rodrigo Araujo Barbalho, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), orientado pela professora Prof. Dr. rer, nat. Christiane Gresse von Wangenheim.

Gostaríamos de convidar você para avaliar a qualidade do modelo definido em termos de compreensibilidade, completude, usabilidade, flexibilidade e generalidade. A sua participação é totalmente voluntária e todas as respostas serão

tradadas de forma confidencial, mantendo o sigilo das pessoas que estão respondendo. Os dados coletados a partir das respostas desse questionário serão utilizadas apenas para fins acadêmicos (publicado na dissertação e artigos científicos), apresentando as respostas somente de em uma forma acumulada. Os resultados dessa pesquisa também serão publicados no site do projeto GQS (Grupo de Qualidade de Software) <http://www.gqs.ufsc.br>.

A avaliação não deve levar mais do que 15 minutos para total preenchimento.

Instruções para a realização da avaliação:

1. Acessar e analisar o modelo de referência de processos, proposto no site do GQS.
2. Responder o questionário abaixo.

Quaisquer dúvidas podem ser enviadas para rodrigo.barbalho@posgrad.ufsc.br

Agradecemos a sua participação !

* Required

Perfil do Avaliador

Perguntas destinadas a traçar um perfil do tipo de profissionais que estão respondendo o questionário.

Nome

Campo de preenchimento opcional

Quantos anos você trabalha ou trabalhou no desenvolvimento de sistemas na telemedicina? *

Qual a sua função no desenvolvimento de sistemas de telemedicina? *

Considere a principal função que você exerce ou exerceu na maior parte do tempo.

- Gerente de projeto
- Programador

- Analista
 Testador
 Other:

Avaliação de Relevância

Na sua opinião, qual a relevância dos seguintes processos para o desenvolvimento de sistemas de telemedicina ?

	Essencial	Importante	Desejável	Irrelevante
Aquisição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fornecimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de modelo de ciclo de vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de infraestrutura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de portfólio de projetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de recursos humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da qualidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejamento de projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tomada de decisão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliação de projeto e processo de controle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerência de risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de configuração	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Essencial	Importante	Desejável	Irrelevante
Comunicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Definição de requisitos dos stakeholders	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise de requisitos do sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto (design) da Arquitetura do Sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integração do sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualificação do sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suporte na aceitação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Operação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manutenção de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desativação do software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise de requisitos de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto de arquitetura de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projeto de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construção de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integração de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Essencial	Importante	Desejável	Irrelevante
Teste de qualificação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de documentação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de configuração de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Garantia da qualidade de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verificação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Validação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisão de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auditoria de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolução de problemas de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Engenharia de domínio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de reuso de ativos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão do programa de reuso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da evolução da linha de produto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administração do controle de segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliação de impacto à segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliação de risco à	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Essencial	Importante	Desejável	Irrelevante
segurança				
Avaliação de ameaças	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliação de vulnerabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Definição de argumento de garantia da segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coordenação da segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoramento da segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fornecimento de informações para segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Engenharia de liberdade de riscos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

Avaliação do Modelo

Perguntas destinadas a avaliar o modelo de referência de processo. As respostas deverão ser fornecidas com base na sua experiência no desenvolvimento desses sistemas.

O modelo abrange uma ampla gama de funções e tipos de sistemas na área de telemedicina.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

O modelo é completo e inclui todos os processos necessários o desenvolvimento de sistemas de telemedicina.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

É fácil utilizar o modelo no contexto da telemedicina.

	1	2	3	4	5
	<input type="radio"/>				

Discordo totalmente Concordo totalmente

É fácil compreender o modelo proposto.

O modelo possui uma finalidade específica, sua estrutura está bem definida e clara.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Questões descritivas

Perguntas destinadas a obter a opinião dos avaliadores.

Em sua opinião algum processo deixou de ser contemplado pelo modelo ? Se sim, qual ?

Em sua opinião, quais foram os pontos fortes do modelo de referência proposto?

Alguma sugestão de melhoria para o modelo proposto?

Alguma outra sugestão ou comentário?

APÊNDICE F – Avaliação de um MRP com processos de Usabilidade

Estamos convidando você para participar da avaliação de um modelo de referência de processos de software com a inclusão de processos de usabilidade. Com o objetivo de tornar o desenvolvimento de aplicações móveis mais controlado e previsível, buscamos propor um modelo de maturidade e capacidade de processo de software (MMCPS) customizado (adaptado) para as necessidades específicas desse domínio.

O objetivo do MMCPS é guiar e avaliar os processos de desenvolvimento de sistemas e, ao final, melhorar a qualidade de seus produtos e serviços prestados. Este modelo foi customizado com base na norma ISO/IEC 12207. Levando em consideração as características específicas de usabilidade. Foram integradas normas e modelos relacionados a este fator de qualidade, como a ISO/TR 18529 (Ergonomics of human-system interaction - Human-centred lifecycle process descriptions). O resultado é um modelo de referência de processos que indica processos relevantes para o desenvolvimento de sistemas com foco na usabilidade.

Essa pesquisa está sendo realizada pelo mestrando Rodrigo Araujo Barbalho, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), orientado pela professora Prof. Dr. rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim.

Gostaríamos de convidar você para avaliar a qualidade do modelo definido em termos de compreensibilidade, completude, usabilidade, flexibilidade e generalidade.

A sua participação é totalmente voluntária e todas as respostas serão tratadas de forma confidencial, mantendo o sigilo das pessoas que estão respondendo. Os dados coletados a partir das respostas desse questionário serão utilizados apenas para fins acadêmicos (publicado na dissertação e artigos científicos), apresentando as respostas somente de forma acumulada. Os resultados dessa pesquisa também serão publicados no site do projeto GQS (Grupo de Qualidade de Software) <http://www.gqs.ufsc.br>.

A avaliação não deve levar mais do que 15 minutos para total preenchimento.

Instruções para a realização da avaliação:

1. Analisar o modelo de referência de processos, encaminhando em anexo ao e-mail de convite para participação na pesquisa.
2. Responder o questionário abaixo.

Quaisquer dúvidas podem ser enviadas para rodrigo.barbalho@posgrad.ufsc.br

Agradecemos a sua participação !

*** Required**

Dados Demográficos

Nome

(opcional)

Instituição

Quanto tempo você trabalha/trabalhou com Usabilidade ? *

- menos de 1 ano
- 1 - 3 anos
- 3 - 5 anos
- mais de 5 anos
- Não trabalho com Usabilidade

Quanto tempo você trabalha/trabalhou com Engenharia de Software *

- menos de 1 ano
- 1 - 3 anos
- 3 - 5 anos
- mais de 5 anos
- Não trabalho com Engenharia de Software

Avaliação das bases

Os modelos/normas utilizados como base para o mapeamento são adequados e completos ?

Foram utilizadas a norma ISO/IEC 12207 (2008) como base do MRP e a ISO/TR 18529 (2000) como referência para os processos de usabilidade.

- 1 - Discordo Totalmente
- 2
- 3
- 4
- 5 - Concordo Totalmente

Avaliação do Modelo de Referência

Os processos foram mapeados corretamente, criando um novo processo ou pela inclusão/modificação de atividades existentes na ISO/IEC 12207.

- 1 - Discordo Totalmente
- 2
- 3
- 4
- 5 - Concordo Totalmente

Os processos/atividades adicionados ao MRP não duplicam elementos já definidos na norma ISO/IEC 12207.

- 1 - Discordo Totalmente
- 2
- 3
- 4
- 5 - Concordo Totalmente

O MRP inclui todos os processos de HCD/Usabilidade.

- 1 - Discordo Totalmente
- 2

- 3
- 4
- 5 - Concordo Totalmente

Em sua opinião, algum processo relevante a área de HCD/Usabilidade deixou de ser contemplado ?

As modificações realizadas no MRP são fáceis de entender e não possuem ambiguidades.

- 1 - Discordo Totalmente
- 2
- 3
- 4
- 5 - Concordo Totalmente

Da maneira como o MRP foi desenvolvido ele pode ser utilizado para melhorar um processo de desenvolvimento de produtos com foco na usabilidade.

- 1 - Discordo Totalmente
- 2
- 3
- 4
- 5 - Concordo Totalmente

Avaliação/Priorização dos Processos

Nesta seção os processos da norma ISO/IEC 12207 e novos processos adicionados após o mapeamento devem ser avaliados quanto a sua importância, ou necessidade de priorização.

Baseado na sua experiência com desenvolvimento de sistemas com foco na usabilidade, qual a relevância dos seguintes processos ?

	Essencial	Importante	Desejável	Irrelevante
Aquisição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fornecimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de modelo de ciclo de vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de Infraestrutura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de portfólio de projetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de recursos humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da qualidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejamento de projetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaliação e controle de projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da decisão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de riscos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão de configuração	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Definição de requisitos de stakeholders	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise de	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Essencial	Importante	Desejável	Irrelevante
requisitos de sistema				
Integração de sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teste de qualificação de sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suporte à aceitação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Operação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manutenção de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desativação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise de requisitos de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Design arquitetural de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Design detalhado de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construção de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integração de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teste de qualificação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da documentação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão da configuração de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Essencial	Importante	Desejável	Irrelevante
Garantia da qualidade de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verificação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Validação de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisão de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auditoria de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolução de problemas de software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Engenharia de domínio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão do reuso de recursos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão do programa de reuso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produção de soluções de design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comentários

Em sua opinião, quais são os pontos fortes do modelo de referência proposto ?

Alguma sugestão de melhoria para o modelo proposto ?

Alguma outra sugestão ou comentário ?



The image shows a portion of a Google Forms submission interface. It features a large, empty rectangular text input area at the top. Below this area is a horizontal bar with a dotted pattern, containing several small navigation icons: a left arrow, a right arrow, and a vertical stack of three arrows (up, down, and up). At the bottom of the interface, there are two rectangular buttons, each labeled "Enviar" (Submit).

Never submit passwords through Google Forms.

APÊNDICE G – MRP enviado para avaliação de Telemedicina

**Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Instituto Nacional para Convergência Digital – INCoD
Grupo de Qualidade de Software - GQS
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGCC**

**Modelo de Referência de Processos para Sistemas de Telemedicina –
v1.0 (revisão)**

Rodrigo Araujo Barbalho
Prof. Dr. rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim, PMP

**Florianópolis – SC
Junho/2014**

“Telemedicina é a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico, por profissionais da área da saúde, utilizando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas, para diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, pesquisa, avaliação e educação continuada de profissionais da saúde, no interesse de melhorar a saúde das pessoas e da comunidade.” *World Health Organization* (WHO, 2010).

Esses sistemas estão sendo cada vez mais utilizados ao redor do mundo, o que gera uma preocupação com a forma que eles vêm sendo desenvolvidos e com a qualidade dos mesmos. Hoje, não há nenhuma norma regulatória para o desenvolvimento de sistemas de telemedicina. Nesse sentido, um modelo de maturidade/capacidade de processo de software (MMCPS) customizado (adaptado) para esse tipo de sistema pode contribuir inestimavelmente para a qualidade do processo de desenvolvimento, assim como para a qualidade do produto final e dos serviços prestados. Esses modelos podem ser considerados repositórios de conhecimento de melhores práticas no desenvolvimento de sistemas (GRAUPNER *et al.*, 2009).

Os MMCPS comumente são divididos em duas dimensões, uma dimensão de processos e uma dimensão de capacidade. Na dimensão de processos, é utilizado um modelo de referência de processos (MRP) que contém os processos a serem implantados pela organização durante o desenvolvimento do software/sistema.

Assim, um MRP está sendo elaborado, focando em critérios de qualidade para sistemas de telemedicina, com o objetivo principal de auxiliar na construção de sistemas desse domínio focando na qualidade, garantindo maior qualidade nos produtos gerados através desses processos e maior qualidade dos serviços prestados por esses sistemas.

Focando na melhoria dos processos, foram buscadas normas internacionais que tratassem de aspectos importantes no desenvolvimento de softwares/sistemas de telemedicina. Assim, foi utilizada como base a ISO/IEC 12207 (Ciclo de vida de processo de software) e adicionada a ela processos das normas ISO/IEC 21827 (Segurança) e ISO 15504-10 (safety), definidos como essenciais para sistemas de telemedicina (WANGENHEIM *et al.*, 2013), para gerar um processo de desenvolvimento mais seguro e com menores riscos. A **Figura** apresenta o MRP com os processos de segurança e *safety* adicionados e em seguida é apresentada uma descrição dos novos processos.

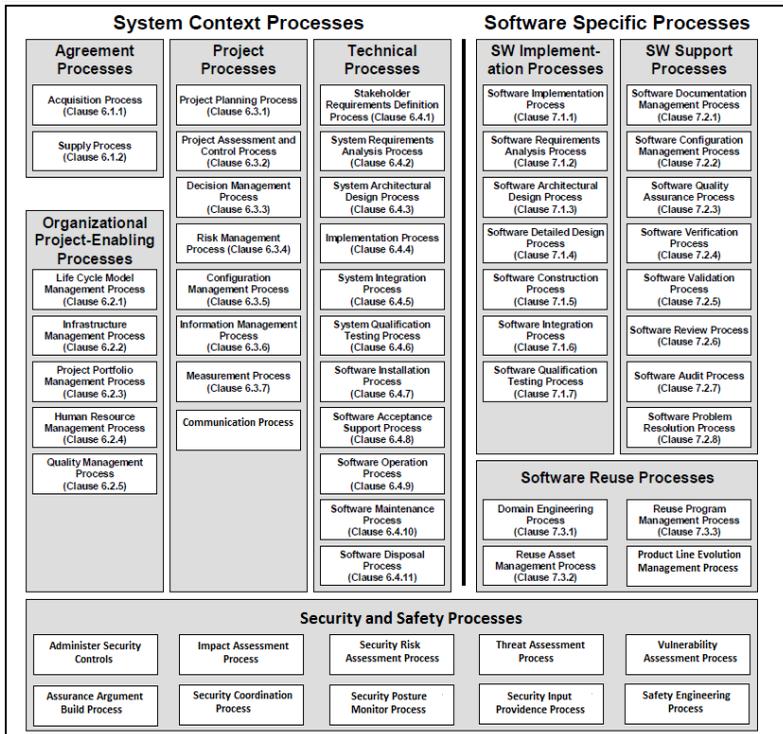


Figura 1 Modelo de Referência de Processos customizado

Processo	Fonte	Descrição
Processos de Aquisição		
Aquisição	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é obter o produto ou serviço que satisfaça as necessidades expressas pelo adquirente. O processo inicia com a identificação das necessidades do adquirente e termina com a aceitação do produto ou serviço.
Fornecimento	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um produto ou serviço ao adquirente que satisfaça os requisitos combinados.
Processos Organizacionais Capacitores de Projetos		
Gestão de Modelo de Ciclo de Vida	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é definir, manter e garantir disponibilidade das políticas, processos de ciclo de vida, modelos de ciclo de vida, e procedimentos de uso pela organização.
Gestão de	ISO/IEC 1	O propósito do processo de Gestão de Infraestrutura

Infraestrutura	2207	é fornecer a infraestrutura capacitadora e serviços a projetos de modo a apoiar os objetivos do projeto e da organização durante o ciclo de vida.
Gestão de Portfólio de Projetos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é iniciar e sustentar projetos adequados, suficientes e necessários a fim de satisfazer os objetivos estratégicos da organização.
Gestão de Recursos Humanos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer à organização recursos humanos necessários e manter suas habilidades consistentes com as necessidades do negócio.
Gestão da Qualidade	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é garantir que os produtos, serviços e implementações dos processos de ciclo de vida alcancem os objetivos de qualidade da organização e a satisfação do cliente.
Processos de Projeto		
Planejamento de Projeto	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir e comunicar planos de projeto viáveis e eficazes.
Projeto e Processo de Controle	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é determinar o status do projeto e garantir que ele seja realizado de acordo com os planos e cronogramas, e dentro dos orçamentos estimados, e que satisfaça os objetivos técnicos.
Tomada de Decisão	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é selecionar o curso de ação mais benéfico para o projeto entre as alternativas existentes.
Gerenciamento de Risco	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é identificar, analisar, tratar e monitorar os riscos de forma contínua.
Gestão da Configuração	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos identificados de um projeto ou processo e torna-los disponíveis às partes interessadas.
Gestão da Informação	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer informações relevantes, completas, válidas e, se necessário, confidenciais para as partes designadas durante e, se pertinente, após o ciclo de vida do sistema.
Medição	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é coletar, analisar e relatar dados aos produtos desenvolvidos e processos implementados dentro da unidade organizacional, para apoiar a gestão eficaz dos processos, e para demonstrar de forma objetiva a qualidade dos produtos.
Comunicação	ISO/IEC	O propósito do processo é criar e manter um meio de

ão	21827 ¹⁰	comunicação entre clientes e fornecedores.
Processos Técnicos		
Definição dos Requisitos dos Stakeholders	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é definir os requisitos de um sistema que pode fornecer os serviços necessários pelos usuários e outras partes interessadas em um ambiente definido.
Análise dos Requisitos do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é transformar os requisitos dos stakeholders em um conjunto de requisitos técnicos do sistema desejados que proporcionem orientação ao <i>design</i> do sistema.
Projeto (design) da Arquitetura do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é identificar quais requisitos do sistema são alocados para cada elemento do sistema.
Implementação	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é realizar um elemento do sistema especificado.
Integração do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é integrar os elementos do sistema (incluindo itens de software, itens de hardware, operações manuais, e outros sistemas, conforme necessário) para produzir um sistema completo que satisfará o design do sistema e as expectativas do cliente expressadas nos requisitos do sistema.
Qualificação do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é garantir que a implementação de cada requisito do sistema seja testada para a verificação de conformidade e se o sistema está pronto para a entrega.
Instalação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é instalar o produto de software que satisfaça os requisitos combinados no ambiente-alvo.
Suporte na Aceitação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é auxiliar o adquirente a ter confiança de que o produto satisfaz os requisitos.
Operação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é operar o produto de software no seu ambiente e fornecer suporte aos clientes desse produto.

¹⁰ O processo de comunicação não existe na ISO/IEC 21827, apenas uma *base practice* do processo PA16 não foi mapeada, e não foi possível identificar um processo em que ela poderia ser inserida, assim, foi criado o processo de comunicação com apenas uma *base practice*.

Manutenção de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo de manutenção de software é fornecer suporte com boa relação custo-benefício ao produto de software entregue.
Desativação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é concluir a existência de uma entidade de software de sistema.
Processos de Implementação de Software		
Implementação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir um item de sistema especificado implementado como um produto ou serviço de software.
Análise de Requisitos de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer os requisitos dos elementos de software do sistema.
Projeto de Arquitetura de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um projeto para o software que implemente e possa ser verificado com base em seus requisitos.
Projeto de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um projeto para o software que implemente e possa ser verificado com base em seus requisitos e a arquitetura de software e que seja suficientemente detalhado para permitir a codificação e testes.
Construção de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir unidades de software executáveis que refletem apropriadamente projeto de software.
Integração de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é combinar as unidades de software e componentes de software, produzindo itens de software integrados, consistentes com o projeto de software.
Testes de Qualificação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar que o produto de software integrado atende a seus requisitos definidos.
Processos de Apoio ao Software		
Gestão da Documentação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é desenvolver e manter o registro das informações do software produzidas por um processo.
Processo de Gestão de Configuração de	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer e manter a integridade dos itens de software de um processo ou projeto e disponibilizá-los para as partes envolvidas.

Software		
Processo de Garantia de Qualidade de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer garantia de que os produtos e processos de trabalho estão em conformidade com os planos e condições pré-definidos.
Verificação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar que cada produto de trabalho e/ou serviço de software de um processo ou projeto reflete apropriadamente os requisitos especificados.
Validação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar se os requisitos de um uso específico pretendido para o produto de software são atendidos.
Revisão de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é manter um entendimento comum com os stakeholders a respeito do progresso obtido em relação aos objetivos acordados, além do que convém ser feito para garantir que o desenvolvimento do produto satisfaça os seus stakeholders.
Auditoria de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é determinar, independentemente, a conformidade dos produtos e processos selecionados com os requisitos, planos e contrato, quando apropriado.
Resolução de Problemas de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é assegurar que todos os são identificados, analisados, gerenciados e controlados até a resolução
Processos de Reuso de Software		
Engenharia de Domínio	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é desenvolver e manter modelos, arquiteturas e ativos de domínio.
Gestão de Reuso de Ativos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é gerenciar a vida de ativos reutilizáveis desde a concepção até a sua desativação.
Gestão do Programa de Reuso	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar o programa de reuso da organização e explorar sistematicamente oportunidades de reuso.
Gestão da Evolução da Linha de Produto	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é introduzir serviços, equipamentos e novas tecnologias para alcançar benefícios na evolução de produto, custo, cronograma e desempenho ao longo do tempo

		conforme a linha de produto evolui buscando alcançar os objetivos de negócio.
Processos de Segurança e Liberdade de Riscos		
Administração do Controle da Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é garantir que o nível de segurança pretendido para o sistema durante o projeto foi de fato implantado no sistema em nível operacional.
Avaliação de Impacto	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar impactos que são relativos ao sistema e avaliar a probabilidade de ocorrência dos mesmos.
Avaliação a Riscos de Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar, analisar e avaliar riscos à segurança relativos a operação do sistema em um determinado ambiente.
Avaliação de Ameaças	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar ameaças a segurança, suas propriedades e características.
Avaliação de Vulnerabilidade	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é identificar e caracterizar vulnerabilidades do sistema.
Definição de Argumento de Garantia	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é comprovar que as necessidades de segurança do cliente foram atendidas.
Coordenação da Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é garantir que todas as partes envolvidas estão cientes e comprometidas com atividades de engenharia de segurança.
Monitoramento da Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é assegurar que todas as invasões, tentativas de invasões ou erros que poderiam potencialmente levar a um quebra da segurança sejam identificadas e reportadas.
Fornecimento de Informação de Segurança	ISO/IEC 21827	O propósito do processo é fornecer para arquitetos, designers, implementadores, ou usuários com informações de segurança que eles precisam.
Engenharia de Liberdade de Riscos	ISO 15504 - 10	O propósito do processo é assegurar que a liberdade de riscos seja adequadamente implantada em todas as fases do processo de segurança.

Referências

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, “ISO/IEC 12207 - Systems and software engineering - Software life cycle processes”. Geneva: 2008.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, “ISO/IEC TS 15504-10 – Information technology — Process assessment — Part 10: Safety extension”. Geneva: 2011.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, “ISO/IEC 21827 Systems Security Engineering Capability Maturity Model (SSE-CMM)”. Geneva: 2008.

APÊNDICE H – MRP enviado para avaliação de Usabilidade
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Instituto Nacional para Convergência Digital – INCoD
Grupo de Qualidade de Software - GQS
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGCC

**Modelo de Referência de Processos com a inclusão de
processos/atividades de Usabilidade – v1.1 (revisão)**

Rodrigo Araujo Barbalho
Prof. Dr. rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim, PMP

Florianópolis – SC
Abril/2015

Nos dias atuais vivemos um avanço tecnológico extraordinário em direção a dispositivos móveis cada vez mais variados em termos de tamanho, capacidade de processamento e funcionalidades, Nesse contexto encontramos as aplicações móveis, ou *apps*, como são chamadas. Devido à grande variedade de dispositivos e a necessidade cada vez maior dos usuários interagirem com eles, manter uma boa usabilidade das aplicações vêm tornando-se um desafio.

A usabilidade pode ser definida como a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso (ISO, 2010). A usabilidade de um objeto pode ser observada sempre que este possuir alguma forma de interação com o ser humano (ISO, 2011). Hoje, com a evolução dos dispositivos móveis cada vez mais os sistemas devem se preocupar com a usabilidade dos aplicativos.

Um conceito muito comum e ligado diretamente à usabilidade é o desenvolvimento centrado no ser humano (*Human-centred development*), que pode ser conceituado como o desenvolvimento de sistemas com foco principal nos interesses ou necessidades de indivíduos e/ou de um grupo que vai trabalhar com ou utilizando um sistema (ISO, 2000). Num contexto de desenvolvimento de aplicações móveis, a definição de processos focados na usabilidade e centrados no ser humano torna-se crucial.

Hoje, existem vários padrões ligados à usabilidade desenvolvidos por entidades internacionais, com o objetivo de melhorar a qualidade de sistemas que precisam de foco mais significativo em usabilidade. É possível citar alguns desses padrões como, por exemplo, a norma ISO/TS 18152 que define processos relacionados a fatores humanos no desenvolvimento de sistemas, a ISO 9241-210 (*Human-centred design for interactive systems*). Esses modelos são especificados para trabalhar no desenvolvimento de sistemas focando apenas em usabilidade, no entanto, existem outros processos ou grupos de processos que também devem ser considerados no desenvolvimento de sistemas. Assim, surge a necessidade de incluir processos de usabilidade ao ciclo de vida de processos, com o objetivo de incluir processos ou práticas de usabilidade aos processos de desenvolvimento de software das organizações.

Como forma de melhorar o processo de desenvolvimento existem modelos de maturidade/capacidade de processo de software (MMCPs) que contribuem inestimavelmente para a qualidade do processo de desenvolvimento, assim como para a qualidade do produto final e dos serviços prestados. Esses modelos podem ser considerados repositórios

de conhecimento de melhores práticas no desenvolvimento de sistemas (GRAUPNER *et al.*, 2009).

Os MMCPs comumente são divididos em duas dimensões, uma dimensão de processos e uma dimensão de capacidade. Na dimensão de processos, é utilizado um modelo de referência de processos (MRP) que contém os processos a serem implantados pela organização durante o desenvolvimento do software/sistema. Assim, um MRP está sendo elaborado, focando em critérios de qualidade, com o objetivo principal de auxiliar na construção de sistemas focando na usabilidade, garantindo maior qualidade nos produtos gerados através desses processos e maior qualidade dos serviços prestados por esses sistemas.

Focando na melhoria dos processos, foram buscadas normas internacionais que tratassem de aspectos importantes no desenvolvimento de softwares/sistemas com foco em usabilidade ou centrados no ser humano. Assim, foi utilizada como base a ISO/IEC 12207 (Ciclo de vida de processo de software).

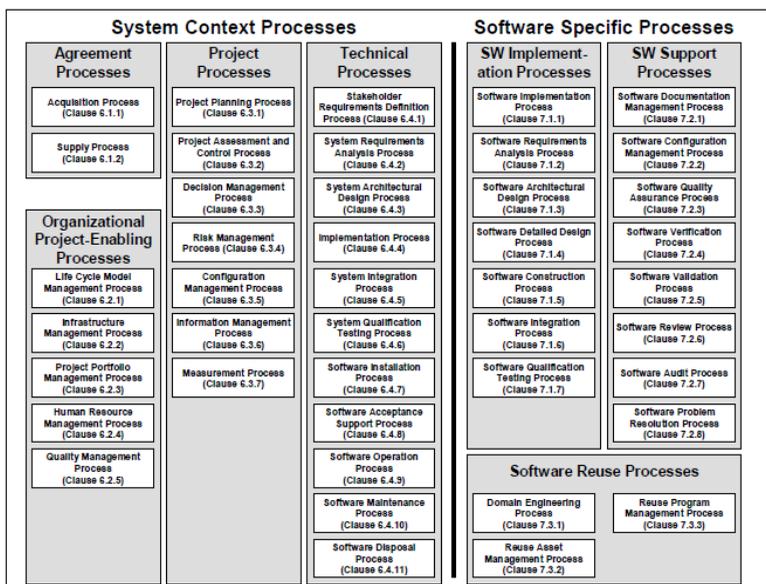


Figura 1 Grupos de processos de ciclo de vida. Fonte: ISO/IEC 12207 (2008)

À ISO/IEC 12207 foram adicionados processos e práticas base da ISO/TR 18529 (*Human-Centred Design*) para gerar um processo de

desenvolvimento mais focado em usabilidade. A **Figura 2** apresenta o grupo de processos da ISO/TR 18529 e suas práticas base.

Human-centred system development						
HCD 1	HCD 2	HCD 3	HCD 4	HCD 5	HCD 6	HCD 7
Ensure HCD content in systems strategy	Plan and manage the HCD process	Specify stakeholder and organisational requirements	Understand and specify the context of use	Produce design solutions	Evaluate designs against requirements	Introduce and operate the system
— represent stakeholders	— consult stakeholders	— clarify system goals	— identify user's tasks	— allocate functions	— specify context of evaluation	— manage change
— collect market intelligence	— plan user involvement	— analyse stakeholders	— identify user attributes	— produce task model	— evaluate for requirements	— determine impact
— define and plan system strategy	— select human-centred methods	— assess H&S risk	— identify organisational environment	— explore system design	— evaluate to improve design	— customisation and local design
— collect market feedback	— ensure a human-centred approach	— define system	— identify technical environment	— develop design solutions	— evaluate against system requirements	— deliver user training
— analyse user trends	— plan HCD activities	— generate requirements	— identify physical environment	— specify system and use	— evaluate against required practice	— support users
	— manage HC activities	— set quality in use objectives		— develop prototypes	— evaluate in use	— conformance to ergonomic legislation
	— champion HC approach			— develop user training		
	— support HCD			— develop user support		

Figura 2 Processos de HCD e suas práticas base. Fonte: ISO/TR 18259 (2000)

Processo de mapeamento:

O mapeamento foi realizado no nível de práticas base da ISO/TR 18529 para atividades/tarefas da norma ISO/IEC 12207. Para cada prática base, foi buscada uma tarefa/atividade capaz de realizar a mesma função. Sendo assim, três casos de procedimento foram definidos:

- **Mapeamento total:** onde todas as práticas base de um processo da ISO/TR 18529 foram mapeadas para um processo da ISO/IEC 12207.
- **Mapeamento parcial:** onde algumas práticas base de um processo da ISO/TR 18529 foram mapeadas para um ou mais processos da ISO/IEC 12207. Nesse caso, era buscado um processo na ISO/IEC 12207 que tivesse atividades/tarefas semelhantes às práticas base que não foram mapeadas, para que possivelmente essas práticas fossem adicionadas à esses processos.

- **Sem mapeamento:** no caso de não ser possível mapear nenhum ou a maioria das práticas base de um processo, o processo foi adicionado ao grupo de processos da norma ISO/IEC 12207.

Proposta do novo modelo:

Modificações realizadas:

1. **Inserido novo processo:** A **Figura 3** apresenta um novo processo que foi adicionado aos processos da ISO/IEC 12207 e as atividades que fazem parte deste processo.

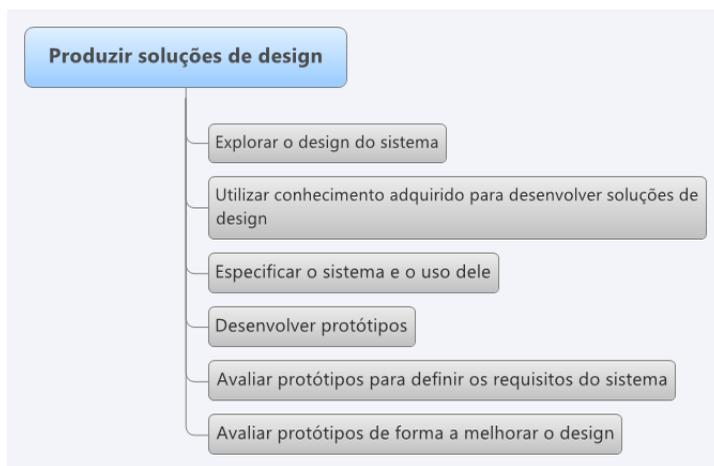


Figura 3 Processo de Usabilidade adicionado ao MRP, com as atividades.

2. **Inseridas novas atividades:** caso fosse encontrada uma prática base que não fosse contemplada por nenhuma atividade/tarefa da ISO/IEC 12207, mas que possuísse alguma semelhança com as atividades de algum processo dessa norma. Essa prática base era inserida como uma nova atividade nesse processo, modificando assim o processo original. A **Figura 4** apresenta um processo, no qual foi incluída uma nova atividade (marcada em verde).

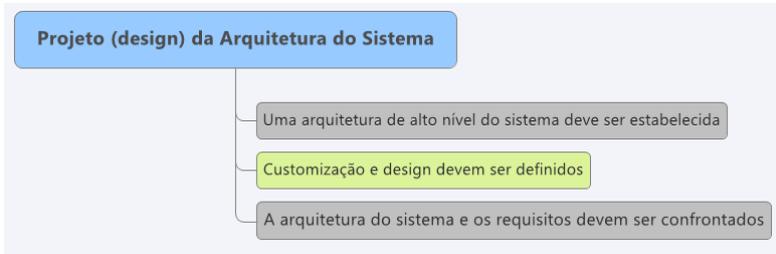


Figura 4 Processo alterado

Apresentação do modelo integrado:

No modelo apresentado abaixo, os processos são descritos com seus propósitos e qual a origem do processo. Processos apresentados na cor branca foram extraídos da ISO/IEC 12207 na íntegra e não sofreram nenhum tipo de alteração. Os processos apresentados na cor azul sofreram alterações, tendo sido incluída uma nova atividade. Os processos apresentados na cor verde representam novos processos que foram incluídos à ISO/IEC 12207.

Processo	Fonte	Descrição
Processos de Aquisição		
Aquisição	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é obter o produto ou serviço que satisfaça as necessidades expressas pelo adquirente. O processo inicia com a identificação das necessidades do adquirente e termina com a aceitação do produto ou serviço.
Fornecimento	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um produto ou serviço ao adquirente que satisfaça os requisitos combinados.
Processos Organizacionais Capacitores de Projetos		
Gestão de Modelo de Ciclo de Vida	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é definir, manter e garantir disponibilidade das políticas, processos de ciclo de vida, modelos de ciclo de vida, e procedimentos de uso pela organização.
Gestão de Infraestrutura	ISO/IEC 12207	O propósito do processo de Gestão de Infraestrutura é fornecer a infraestrutura capacitada e serviços a projetos de modo a apoiar os objetivos do projeto e da organização durante o ciclo de vida.
Gestão de	ISO/IEC	O propósito do processo é iniciar e sustentar

Portfólio de Projetos	12207	projetos adequados, suficientes e necessários a fim de satisfazer os objetivos estratégicos da organização.
Gestão de Recursos Humanos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer à organização recursos humanos necessários e manter suas habilidades consistentes com as necessidades do negócio.
Gestão da Qualidade	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é garantir que os produtos, serviços e implementações dos processos de ciclo de vida alcancem os objetivos de qualidade da organização e a satisfação do cliente.
Processos de Projeto		
Planejamento de Projeto	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir e comunicar planos de projeto viáveis e eficazes.
Avaliação e controle de projeto	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é determinar o status do projeto e garantir que ele seja realizado de acordo com os planos e cronogramas, e dentro dos orçamentos estimados, e que satisfaça os objetivos técnicos.
Gestão da Decisão	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é selecionar o curso de ação mais benéfico para o projeto entre as alternativas existentes.
Gerenciamento de Riscos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é identificar, analisar, tratar e monitorar os riscos de forma contínua.
Gestão da Configuração	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos identificados de um projeto ou processo e torna-los disponíveis às partes interessadas.
Gestão da Informação	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer informações relevantes, completas, válidas e, se necessário, confidenciais para as partes designadas durante e, se pertinente, após o ciclo de vida do sistema.
Medição	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é coletar, analisar e relatar dados aos produtos desenvolvidos e processos implementados dentro da unidade organizacional, para apoiar a gestão eficaz dos processos, e para demonstrar de forma objetiva a qualidade dos produtos.
Processos Técnicos		

Definição dos Requisitos de Stakeholders	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é definir os requisitos de um sistema que pode fornecer os serviços necessários pelos usuários e outras partes interessadas em um ambiente definido.
Análise de Requisitos de Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é transformar os requisitos dos stakeholders em um conjunto de requisitos técnicos do sistema desejados que proporcionem orientação ao <i>design</i> do sistema.
Projeto (design) da Arquitetura do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é identificar quais requisitos do sistema são alocados para cada elemento do sistema.
Implementação	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é realizar um elemento do sistema especificado.
Integração de Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é integrar os elementos do sistema (incluindo itens de software, itens de hardware, operações manuais, e outros sistemas, conforme necessário) para produzir um sistema completo que satisfará o design do sistema e as expectativas do cliente expressadas nos requisitos do sistema.
Qualificação do Sistema	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é garantir que a implementação de cada requisito do sistema seja testada para a verificação de conformidade e se o sistema está pronto para a entrega.
Instalação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é instalar o produto de software que satisfaça os requisitos combinados no ambiente-alvo.
Suporte à Aceitação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é auxiliar o adquirente a ter confiança de que o produto satisfaz os requisitos.
Operação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é operar o produto de software no seu ambiente e fornecer suporte aos clientes desse produto.
Manutenção de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo de manutenção de software é fornecer suporte com boa relação custo-benefício ao produto de software entregue.

Desativação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é concluir a existência de uma entidade de software de sistema.
Processos de Implementação de Software		
Implementação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir um item de sistema especificado, implementado como um produto ou serviço de software.
Análise de Requisitos de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer os requisitos dos elementos de software do sistema.
Design Arquitetural de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um projeto para o software que implemente e possa ser verificado com base em seus requisitos.
Design detalhado de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer um projeto para o software que implemente e possa ser verificado com base em seus requisitos e a arquitetura de software e que seja suficientemente detalhado para permitir a codificação e testes.
Construção de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é produzir unidades de software executáveis que refletem apropriadamente projeto de software.
Integração de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é combinar as unidades de software e componentes de software, produzindo itens de software integrados, consistentes com o projeto de software.
Testes de Qualificação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar que o produto de software integrado atende a seus requisitos definidos.
Processos de Apoio ao Software		
Gestão da Documentação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é desenvolver e manter o registro das informações do software produzidas por um processo.
Gestão da Configuração de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é estabelecer e manter a integridade dos itens de software de um processo ou projeto e disponibilizá-los para as partes envolvidas.
Garantia da	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é fornecer garantia de que os produtos e processos de trabalho estão em

Qualidade de Software		conformidade com os planos e condições pré-definidos.
Verificação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar que cada produto de trabalho e/ou serviço de software de um processo ou projeto reflete apropriadamente os requisitos especificados.
Validação de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é confirmar se os requisitos de um uso específico pretendido para o produto de software são atendidos.
Revisão de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é manter um entendimento comum com os stakeholders a respeito do progresso obtido em relação aos objetivos acordados, além do que convém ser feito para garantir que o desenvolvimento do produto satisfaça os seus stakeholders.
Auditoria de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é determinar, independentemente, a conformidade dos produtos e processos selecionados com os requisitos, planos e contrato, quando apropriado.
Resolução de Problemas de Software	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é assegurar que todos os são identificados, analisados, gerenciados e controlados até a resolução
Processos de Reuso de Software		
Engenharia de Domínio	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é desenvolver e manter modelos, arquiteturas e ativos de domínio.
Gestão do Reuso de Recursos	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é gerenciar a vida de ativos reutilizáveis desde a concepção até a sua desativação.
Gestão do Programa de Reuso	ISO/IEC 12207	O propósito do processo é planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar o programa de reuso da organização e explorar sistematicamente oportunidades de reuso.
Processos de Usabilidade		
Produzir Soluções de Design	ISO/TR 18529	O propósito do processo é criar potenciais soluções de design a partir do levantamento do estado da arte da prática, da experiência e conhecimento dos participantes com base nos resultados da análise do contexto de uso.

Descrição do Processo de Produção de Soluções de Design

O propósito do processo é criar potenciais soluções de design a partir do levantamento do estado da arte da prática, da experiência e conhecimento dos participantes com base nos resultados da análise do contexto de uso. Esse processo é composto pelas seguintes **atividades**.

- **Explorar o design do sistema:** gerar e analisar um conjunto de opções de design para cada aspecto do sistema, relacionado ao seu uso e seu impacto para os stakeholders;
- **Utilizar conhecimento adquirido para produzir soluções de design:** aplicar informações relevantes de ciências humanas no design do sistema. Incluir requisitos dos stakeholders e da organização, contextos de uso, padronização internacional, requisitos legais, patentes existentes, boas práticas, guias de estilo e padrões de projeto e etc; no design.
- **Especificar o sistema e o uso dele:** produzir o design de componentes do sistema, relacionados aos usuários. Produzir descrições de como o sistema será utilizado. Alterar o design com base no *feedback* recebido de avaliações.
- **Desenvolver protótipos:** tornar as soluções de design mais concretas através da utilização de simulações, modelos, *mock-ups*, etc. Desenvolver simulação ou implementação de testes dos aspectos chave para teste com os usuários e representantes.
- **Avaliar protótipos para definir os requisitos do sistema:** avaliar a performance de sistemas utilizando critérios relevantes. Realizar teste de usabilidade de sistemas similares ou conceituais. Utilizar protótipos para estimular a entrada de dados dos *stakeholders* de acordo com os requisitos do sistema. Testar a estabilidade dos requisitos.
- **Avaliar protótipos de forma a melhorar o design:** coletar a entrada de dados do usuário na qualidade de uso do sistema em desenvolvimento. Apresentar os resultados para a equipe de design no formato mais apropriado.

Descrição da atividade “Customização e design devem ser definidos”

- **Customização e design devem ser definidos:** fornecer suporte para a customização do sistema para atender a necessidades culturais e operacionais. Fornecer suporte para a customização e configuração de forma a atender necessidades de usuários específicos. Fornecer detalhes da customização para a gerência de configuração.

Referências

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, “Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models”. Geneva: 2010.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, “ISO/IEC 12207 - Systems and software engineering - Software life cycle processes”. Geneva: 2008.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, “ISO/TS 18152 – Specification for the process assessment of human-system issues”. Geneva: 2010.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, “ISO/TR 18529 – Ergonomics of human-system interaction -- Human-centred lifecycle process descriptions”. Geneva: 2000.