UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES

RINALDO MACEDO DE MORAIS

Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional

ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ LUCIRTON COSTA

RIBEIRÃO PRETO

2014

PROF. DR. MARCO ANTONIO ZAGO

Reitor da Universidade de São Paulo

PROF. DR. SIGISMUNDO BIALOSKORSKI NETO

Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

PROFA. DRA. SONIA VALLE WALTER BORGES DE OLIVEIRA

Chefe do Departamento de Administração

RINALDO MACEDO DE MORAIS

Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências. Versão Original.

ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ LUCIRTON COSTA

RIBEIRÃO PRETO

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Morais, Rinaldo Macedo de

Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional. Ribeirão Preto, 2014.

234 p. : il. ; 30 cm.

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Estudos Organizacionais.

Orientador: Prof. Dr. André Lucirton Costa

1. Gestão em Saúde. 2. Sistema Único de Saúde. 3. Sistemas de Informação de Saúde. 4. Avaliação de Qualidade. 5. Sistema de Informações sobre Mortalidade.

MORAIS, Rinaldo Macedo de

Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional

Tese apresentada à Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo, para obtenção do título
de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação
em Administração de Organizações.

Aprovado em   /   /

Comissão Julgadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

RESUMO

MORAIS, R. M. **Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional.** 2014. 234 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

Os processos de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) são apoiados por um conjunto de sistemas de informação de abrangência nacional, com funcionalidades para as áreas epidemiológicas, ambulatoriais, hospitalares e administrativas. Trabalhos na literatura descrevem pontos fracos nessas aplicações, tais como a falta de integração entre sistemas e bases de dados, fragmentação de informações, baixa cobertura, incertezas quanto à confiabilidade dos dados mantidos e deficiências no apoio ao gestor para planejamento e tomada de decisões. Nesse contexto, foi identificada uma lacuna para pesquisar e discutir qualidade e avaliação dessas aplicações. Este trabalho propõe um modelo para avaliação de características de qualidade de sistemas de informação em saúde que possa ser aplicado aos sistemas do SUS. É descrito o processo de pesquisa, análise e classificação dos indicadores de avaliação para o modelo. Os indicadores foram obtidos por meio de pesquisa em bases bibliográficas e classificados segundo os atributos de qualidade da norma ISO/IEC 25010, adotada como modelo de qualidade no estudo. Como resultado, 57 indicadores foram identificados e mapeados, abrangendo todas as características de qualidade do modelo. A avaliação dos indicadores foi instrumentalizada por meio do desenvolvimento de questionários e procedimentos de inspeção de software, orientados aos diversos *stakeholders* envolvidos: profissionais de saúde, gestores de saúde, profissionais de tecnologia da informação e usuários do sistema de saúde. A aplicabilidade do modelo proposto foi avaliada para o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). A factibilidade dos procedimentos de inspeção foram analisados pelos mantenedores da aplicação e o SIM foi avaliado em um processo que envolveu profissionais de saúde de 18 municípios paulistas e 10 gestores de saúde que atuam nos níveis locais, regionais e estadual. Este trabalho poderá contribuir como mais uma referência para estudos que envolvam processos de avaliação da qualidade de *softwares* em saúde e auxiliar na normatização de planos de avaliação e monitoramento de qualidade de sistemas e dados em saúde pública no Brasil e em projetos de melhoria de *software*.

Palavras chaves: Gestão em Saúde. Sistema Único de Saúde. Sistemas de Informação de Saúde. Avaliação de Qualidade. Sistema de Informações sobre Mortalidade.

ABSTRACT

MORAIS, R. M. **A model for evaluating information systems of SUS with national scope.** 2014. 234 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

The management processes of the Unified Health System (SUS) are supported by a set of information systems with national scope, having features for the epidemiological, ambulatory, hospital, and administrative areas. Papers in the literature describe weaknesses in these applications, such as the lack of integration between systems and databases, fragmentation of information, low coverage, uncertainties regarding the reliability of data held and weaknesses in supporting managers in planning and decision making. In this context, we identified a gap for quality research and discuss and review these applications. This work proposes a model for evaluating health information systems that may be applied to the systems of SUS. It describes the research, analysis, and classification process of evaluation indicators for the model. The indicators were obtained by search in bibliographic databases and they were classified according to the quality attributes of the standard ISO/IEC 25010, adopted as quality model in the study. As a result, 57 indicators were identified and mapped, covering all quality features of the model. The evaluation of the indicators was instrumentalized by developing questionnaires and inspection procedures of software, oriented to the various stakeholders involved: health professionals, health managers, information technology professionals and users of the health system. The applicability of the proposed model was evaluated for the Information System on Mortality (SIM). The feasibility of the inspection procedures were analyzed by the maintainers of the application and the SIM has been reported in a case involving health professionals from 18 cities and 10 health managers working in local, regional and state levels. This work will be able to contribute as a further reference for studies involving quality assessment processes for softwares in health and to assist in the standardization of plans for assessing and monitoring the quality of systems and data on public health in Brazil and in projects for improving softwares

Keywords: Health Management. Unified Health System. Healthcare Information Systems. Quality Assessment. Information System on Mortality.

AGRADECIMENTOS

Ao professor André Lucirton Costa, por todo o apoio, confiança e liberdade no desenvolvimento desse trabalho.

Aos docentes do PPGAO pela contribuição para minha formação.

À pesquisadora Claudia Riso de Araújo Lima, pelas importantes contribuições e por auxiliar na viabilização de atividades empíricas importantes no trabalho.

Aos colaboradores voluntários da pesquisa, profissionais e gestores de saúde, de prefeituras, departamentos regionais de saúde e da Secretaria Estadual de Saúde.

Aos servidores da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS) que participaram e colaboraram com a pesquisa.

Aos profissionais do Centro de Informações e Análises do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (CIA-HCFMRP) que participaram e colaboraram com a pesquisa.

À bibliotecária Cristina, da Biblioteca Central de Ribeirão Preto-USP, por esclarecer as dúvidas de formato da tese e por todo o auxílio e correções nas revisões de referências, tanto no texto da tese, quanto nos artigos que submetemos.

Aos amigos que auxiliaram na condução do trabalho, professores Erasmo José Gomes, Ieda Pelógia Martins, Evandro Seron Ruiz, Natalina Laguna Sicca, Alceu Salles, Claudia Santos, Cristiane Arroyo e Lairce Beraldi, com importantes opiniões, sugestões e apoio no desenvolvimento da tese.

Às professoras Amarílis e Débora, pelo importante auxílio na revisão e correção final do texto.

A todo o grupo da secretaria de pós-graduação, nossos “anjos da guarda”.

Ao Instituto Federal de São Paulo, pela concessão de licença para conclusão da tese.

Aos colegas de jornada de pós-graduação, companheiros de sala de estudos e de salas de aula. Meu abraço e muito obrigado a todos. Não vou citar os nomes por que posso, injustamente, esquecer-me de alguém.

E aos meus familiares, pelo apoio nesses anos de trabalho.

ÍNDICE DE SIGLAS

ABRASCO - Associação Brasileira de Pós-graduação em Saúde Coletiva
AIH - Autorização de Internação Hospitalar
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APAC - Autorização de Procedimentos Ambulatoriais de Alta Complexidade
CADSUS - Cadastro de Usuários do Sistema Único de Saúde
CES - Conselho Estadual de Saúde
CIB - Comissão Intergestores Bipartite
CID - Classificação Internacional de Doenças
CIH - Comunicação de Internação Hospitalar
CIT - Comissão Intergestores Tripartite
CMS - Conselho Municipal de Saúde
CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNS - Conselho Nacional de Saúde
CONASEMS - Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde
CONASS - Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
GIL - Gerenciador de Informações Locais
HIS – *Healthcare Information Systems*
LOA - Lei Orçamentária Anual
MS - Ministério da Saúde
NOB - Norma Operacional Básica
OMS - Organização Mundial da Saúde
OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde
PACS - Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PNI - Programa Nacional de Imunizações
PPI - Programação Pactuada e Integrada
PSF - Programa de Saúde da Família
RIPSA - Rede Interagencial de Informações para a Saúde
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SAS - Secretaria de Assistência à Saúde
SES - Secretaria Estadual de Saúde
SIA/SUS - Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS
SIH/SUS - Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SIAB - Sistema de Informação da Atenção Básica
SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINASC - Sistema Nacional de Informações sobre Nascidos Vivos
SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade
SMS - Secretaria Municipal de Saúde
SIOPS - Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde
SIS - Sistemas de Informação em Saúde (SUS)
SISCOLO - Sistema de Informações de Controle do Câncer do Colo do Útero
SISREG - Sistema de Regulação
SUS - Sistema Único de Saúde
SVS - Secretaria de Vigilância Sanitária/Secretaria de Vigilância em Saúde

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- O processo de pesquisa em administração.....	23
Figura 2- Fases e atividades desenvolvidas na pesquisa.....	25
Figura 3- Atividades de avaliação de aplicabilidade do modelo proposto.....	28
Figura 4- Fluxo da Informação DNV para parto hospitalar e declaração de óbito hospitalar.....	48
Figura 5- Modelos de DeLone e McLean para Sistemas de Informação	57
Figura 6- Modelo de Qualidade ISO/IEC 25010.....	61
Figura 7- Estrutura de atividades da norma NBR-ISO/IEC 14598-1.....	67
Figura 8- Relação entre NBR-ISO/IEC 9126 e NBR-ISO/IEC 14598.....	68
Figura 9- Percentual de avaliações segundo a dimensão de qualidade avaliada (LIMA et al., 2009a)	72
Figura 10- Modelo conceitual do <i>framework</i> de avaliação proposto por Otieno et al. (2008).....	77
Figura 11- Estrutura do <i>framework</i> de avaliação proposto	81
Figura 12- O processo de mapeamento de indicadores na estruturação do instrumento de avaliação.....	83
Figura 13- Distribuição de respostas para os atributos de qualidade do modelo	98
Figura 14- Fluxo da Informação da declaração de óbito hospitalar	100
Figura 15- Municípios pesquisados na avaliação do SIM por profissionais de saúde	119
Figura 16- Distribuições de frequência para indicadores avaliados por profissionais de saúde	123
Figura 17- Distribuições de frequência para indicadores avaliados por gestores de saúde	134

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Histórico de eventos após a criação do SUS.....	31
Quadro 2- Conferências Nacionais de Saúde ocorridas após a criação do SUS.....	32
Quadro 3- Principais eventos no processo de informatização do SUS.....	35
Quadro 4- Sistemas de abrangência nacional mantidos pelo Datasus	38
Quadro 5- Trabalhos sobre integração entre SIS e seus bancos de dados.....	50
Quadro 6- Trabalhos sobre cobertura nos SIS	51
Quadro 7- Estudos sobre o suporte à gestão nos SIS.....	52
Quadro 8- Dimensões e Fatores de Qualidade do Modelo de McCall.....	55
Quadro 9- Métricas de Qualidade do Modelo de McCall	56
Quadro 10- Modelo de qualidade NBR-ISO/IEC 9126-1 - qualidade externa e interna de <i>software</i>	59
Quadro 11- Modelo de qualidade NBR-ISO/IEC 9126-1 - qualidade em uso para <i>software</i>	60
Quadro 12- Definições de características e subcaracterísticas ISO/IEC 25010 - qualidade do produto	62
Quadro 13- Definições de características e subcaracterísticas ISO/IEC 25010 – qualidade em uso	63
Quadro 14- Estrutura do modelo de qualidade de produto SPB	64
Quadro 15- Atributos e métricas das características do modelo de qualidade de produto SPB	65
Quadro 16- Trabalhos sobre avaliação de HIS selecionados na busca em bases internacionais.....	71
Quadro 17- Indicadores mais significativos do <i>framework</i> de Hübner-Bloder e Ammenwerth (2009).....	74
Quadro 18- Dimensões e variáveis do questionário de Ribière et al. (1999).....	75
Quadro 19- Modelo do questionário de avaliação aplicado por Pai e Huang (2011).....	76
Quadro 20- Dimensões e itens do questionário proposto por Otieno et al. (2008)	77
Quadro 21- Itens do questionário proposto em Viitanen et al. (2011)	78
Quadro 22- Questões chaves para avaliação propostas por Anderson e Aydin (2005)	79
Quadro 23- Análise semântica e classificação: dois exemplos	84
Quadro 24- Mapeamento de indicadores na estruturação do instrumento de avaliação.....	85
Quadro 25- Indicadores para avaliação acrescidos pelo autor.....	87
Quadro 26- Métricas de software para indicadores de qualidade - exemplos.....	89
Quadro 27- Indicadores de qualidade e aplicabilidade aos SIS	90
Quadro 28- Aderência dos procedimentos de avaliação às aplicações analisadas	97
Quadro 29- Indicadores e métricas para Suportabilidade Funcional.....	103
Quadro 30- Avaliação do SIM por mantenedores – Suportabilidade Funcional.....	104
Quadro 31- Indicadores e métricas para Eficiência no Desempenho	105
Quadro 32- Avaliação do SIM por mantenedores – Eficiência no Desempenho.....	105
Quadro 33- Indicadores e métricas para Compatibilidade.....	106
Quadro 34- Avaliação do SIM por mantenedores – Compatibilidade.....	106
Quadro 35- Indicadores e métricas para Usabilidade	108
Quadro 36- Avaliação do SIM por mantenedores – Usabilidade	109
Quadro 37- Indicadores e métricas para Confiabilidade	110
Quadro 38- Avaliação do SIM por mantenedores – Confiabilidade	111
Quadro 39- Indicadores e métricas para Segurança	112
Quadro 40- Avaliação do SIM por mantenedores – Segurança	112
Quadro 41- Indicadores e métricas para Manutenibilidade.....	113
Quadro 42- Avaliação do SIM por mantenedores – Manutenibilidade	114
Quadro 43- Indicadores e métricas para Portabilidade.....	114
Quadro 44- Avaliação do SIM por mantenedores – Portabilidade	115
Quadro 45- Aderência dos procedimentos de avaliação para o SIM – Síntese	116

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Distribuições de frequência para indicadores avaliados	121
Tabela 2- Métricas e interpretação de valores – profissionais de saúde	128
Tabela 3- Distribuições de frequência para indicadores avaliados	133
Tabela 4- Métricas e interpretação de valores – gestores de saúde	139

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
OBJETIVOS	20
1 METODOLOGIA DE PESQUISA	22
1.1 Classificações da pesquisa	22
1.2 O Processo de pesquisa	22
1.2.1 Fase 1 - Estudo bibliográfico e documental	26
1.2.2 Fase 2 – Desenvolvimento do modelo de avaliação	27
1.2.3 Fase 3 – Avaliação da aplicabilidade do modelo	27
2 OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE ABRANGÊNCIA NACIONAL DO SUS.....	30
2.1 O Sistema Único de Saúde.....	30
2.2 A estruturação e o planejamento dos serviços do SUS.....	32
2.3 As políticas e ações para informatização no SUS.....	34
2.4 Os sistemas de informação do SUS de abrangência nacional.....	37
2.4.1 Sistemas de cadastros nacionais.....	39
2.4.2 Sistemas para a área ambulatorial	40
2.4.3 Sistemas para a área epidemiológica	41
2.4.4 Sistemas Hospitalares	43
2.4.5 Sistemas para a área social.....	46
2.4.6 Sistemas financeiros	46
2.4.7 Sistemas para registros de eventos vitais	47
2.4.8 Sistemas para apoio à regulação	48
2.4.9 A integração entre os SIS e seus bancos de dados.....	49
2.4.10 A cobertura sistêmica dos SIS.....	50
2.4.11 Os SIS e o suporte à gestão.....	51
3 AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DE SAÚDE.....	53
3.1 Qualidade e avaliação de produto de <i>software</i>	53
3.1.1 O modelo de McCall.....	55
3.1.2 O modelo de DeLone e McLean.....	57
3.1.3 A Norma NBR-ISO/IEC 9126-1.....	58
3.1.4 A Norma ISO/IEC 25010.....	60
3.1.5 O Modelo de qualidade de produto de Software Público Brasileiro	63
3.1.6 A Norma NBR-ISO/IEC 14598-1.....	66

3.1.7 Processos de avaliação para sistemas de informação de saúde.....	68
3.2 Indicadores de avaliação de qualidade em sistemas de informação em saúde.....	70
4 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE AVALIAÇÃO PARA SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DE SAÚDE.....	81
4.1 A estrutura do modelo de avaliação	81
4.2 Seleção, análise semântica e classificação de indicadores	82
4.3 Especificações de questionários de avaliação e de procedimentos de inspeção de <i>software</i>	88
5 ESTUDO DA APLICABILIDADE DO MODELO DE AVALIAÇÃO	95
5.1 Factibilidade de métricas para sistemas de informação de saúde do HCFMRP	95
5.2 O Sistema de informações sobre mortalidade (SIM).....	99
5.3 A avaliação por mantenedores do Sistema de Informações sobre Mortalidade ...	101
5.3.1 Suportabilidade funcional	102
5.3.2 Eficiência no desempenho.....	104
5.3.3 Compatibilidade	106
5.3.4 Usabilidade.....	107
5.3.5 Confiabilidade	109
5.3.6 Segurança.....	111
5.3.7 Manutenibilidade	112
5.3.8 Portabilidade.....	114
5.3.9 Considerações finais - a avaliação por mantenedores do SIM.....	115
5.4 A avaliação do SIM por profissionais de saúde em municípios.....	118
5.4.1 Resultados e discussão	121
5.5 A avaliação do SIM por gestores de saúde	130
5.5.1 Resultados e discussão	132
5.7 Considerações finais	141
6 CONCLUSÕES.....	142
REFERÊNCIAS	145
Apêndice I. Especificações de questões de avaliação e procedimentos de inspeção para os indicadores de qualidade do modelo de avaliação.....	155
Apêndice II. Especificações de questões de avaliação e procedimentos de inspeção para indicadores de qualidade adicionados pelo autor (com base em documentos ISO).....	203
Apêndice III. Questionário – Profissional de Saúde (SIM)	213
Apêndice IV. Questionário – Gestor de Saúde (SIM)	219

Apêndice V. Questionário - paciente/usuário do Sistema Único de Saúde (SIM)	223
Apêndice VII. Compilações dos resultados de questionários aplicados aos gestores de saúde usuários do SIM	229
Anexo I – Parecer consubstanciado – Comitê de Ética em Pesquisa HCFMRP	231
Anexo II– TCLE – Avaliação do SIM (mantenedores, gestores e profissionais de saúde)	233
Anexo III– Publicações.....	234

INTRODUÇÃO

O repositório de dados do observatório global em saúde, da Organização Mundial da Saúde (OMS), com informações sobre investimentos em saúde em mais de 190 países, mostra uma curva crescente de gastos per capita em saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014a). Segundo Newell (2011), o aumento da expectativa de vida, os avanços de tecnologia em saúde e políticas para universalização de acesso à saúde contribuem para aumentar os custos para financiamento da saúde em nível mundial, apesar de ações dos governos para atenuar impactos orçamentários, com restrições em orçamentos públicos, sobretudo após as crises econômicas que ocorrem em escala global, desde 2008. Em países em que os sistemas de saúde são privados ou mistos, também se busca minimizar tais custos, inclusive para viabilizar economicamente as operadoras de seguros e planos de saúde.

Em organizações de saúde, os sistemas de informação em saúde (*HIS-Healthcare Information System*) agregam tecnologias de informação e comunicação para atender a seus processos (EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION, 2003), integram pessoas, procedimentos e tecnologias para coletar, armazenar, manipular e recuperar informações (WAGER; LEE; GLASER, 2009), caracterizam-se pela implementação complexa e multidisciplinar, produzem impactos na aprendizagem e adaptação da rotina organizacional e envolvem vários grupos de *stakeholders* – pacientes, provedores de serviços, agentes reguladores e profissionais (FICHMAN; KOHLI; KRISHNAN, 2011).

Investimentos em sistemas de informação podem constituir parte das políticas de organizações de saúde para reduzir a tensão entre os custos e os orçamentos, com o objetivo de melhorar a eficiência e a qualidade nos processos que ocorrem nesse setor: os sistemas de informação melhoram a eficiência em organizações de saúde, reduzem os índices de erros de prescrição médica, auxiliam profissionais e gestores na tomada de decisões e em medicina preventiva (HILLESTAD et al., 2006; AMMENWERTH et al., 2003) e têm um grande potencial para reduzir custos e melhorar resultados em saúde (FICHMAN; KOHLI; KRISHNAN, 2011; OLIVEIRA et al., 2011). Resultados de pesquisas em avaliação de sistemas de informação para o setor de saúde também relatam o reconhecimento dos administradores sobre a importância de sistemas de informação como recursos críticos e que há uma grande demanda para alinhar os sistemas de informação com os processos de gestão (D´SOUZA; SEQUEIRA, 2011).

O desenvolvimento e a manutenção de sistemas de informação em saúde são atividades complexas, devido: (a) à falta de padronização e dificuldades de interoperabilidade entre aplicações (HILLESTAD et al., 2006), (b) à característica interdisciplinar da saúde, que exige a agregação de saberes de vários profissionais usuários na construção de sistemas de informação (FICHMAN; KOHLI; KRISHNAN, 2011; CARVALHO; EDUARDO, 1998) e (c) à natureza fragmentada do setor de saúde e às dificuldades em sistematizar processos em aplicações (ABOUZAHR; BOERMA, 2005), além da atual mudança de paradigma, de um modelo reativo, centrado na doença, para um modelo preventivo, que dificulta a fluidez na comunicação entre os três níveis de atenção e na atenção contínua (OPAS, 2011).

Nesse contexto de complexidade, a avaliação é uma atividade essencial para garantia de qualidade de software em saúde e de sua melhoria contínua. As atividades de avaliação de software mensuram atributos de um sistema nas várias fases de seu ciclo de vida (AMMENWERTH et al., 2004), auxiliam na otimização de resultados, identificam eventos imprevistos (EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION, 2003) e permitem analisar o grau em que os sistemas de informação atendem a seus objetivos (YUSOF et al., 2008).

No Brasil, a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), a partir da Constituição Federal de 1988, estabeleceu bases para a estruturação de um sistema público de saúde que tem como princípios a descentralização, a integralidade, a equidade e o controle social (BRASIL, 1988). Diversas ações políticas nos vários governos que se sucederam após a criação do SUS definiram papéis e responsabilidades à União, aos estados e aos municípios, que regulamentaram a municipalização e a regionalização, a participação popular, as políticas de custeio e financiamento, a autonomia dos estados e municípios na gestão de repasses de verbas para os fundos de saúde e as estratégias para a atenção básica, por meio do incentivo ao Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e ao Programa de Saúde da Família (PSF) (BRASIL, 1990a; BRASIL, 1990b; BRASIL, 1991a; BRASIL, 1993; BRASIL, 1996a; BRASIL, 1998; BRASIL, 2001; BRASIL, 2002a; BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b; BRASIL, 2008; BRASIL, 2009a; BRASIL, 2011a).

Os diversos eventos epidemiológicos, de atenção básica, ambulatoriais e hospitalares, e as várias ações implementadas pelo Ministério da Saúde são apoiados por um conjunto de sistemas de informação de abrangência nacional, comumente chamados de SIS, pelo fato de alguns desses sistemas possuírem esse prefixo em seu nome. Alguns desses sistemas foram criados entre meados da década de 70 e início dos anos 80, a partir das primeiras discussões

ocorridas na 1ª. Reunião Nacional de Sistemas de Informação de Saúde, promovida pelo Ministério da Saúde em 1975 (BRASIL, 2009b).

Alguns trabalhos relatam a falta de integração entre os SIS e a fragmentação e duplicidade de informações em suas bases de dados (SOUZA; FREIRE; ALMEIDA (2010), DAMÉ et al. (2011), ALMEIDA; ALENCAR; SHOEPS (2009), ALMEIDA et al. (2006), FIGUEIREDO (2009), THAINES et al. (2009), SILVA; LAPREGA (2005)). Essa limitação causa retrabalho aos usuários, pois faz com que as informações sejam alimentadas e recuperadas em mais de um sistema.

Outros trabalhos descrevem a baixa cobertura de alguns SIS e apontam incertezas quanto à confiabilidade dos dados mantidos por esses sistemas (DAMÉ et al. (2011), ALMEIDA; ALENCAR; SHOEPS (2009), BITTECOURT; CAMACHO; LEAL (2006), FARIAS et al. (2011), BARBUSCIA; RODRIGUES JÚNIOR 2011), ALMEIDA et al. (2006), MOTA (2009)). A deficiência no apoio ao gestor em processos de tomada de decisão e planejamento, relatada em trabalhos antigos, como Moraes (1994) e Bordinon (1996), ainda é citada em trabalhos recentes (BRITO e SILVA et al. (2010), VIDOR; FISHER; BORDIN (2011), BARBOSA (2006), FIGUEIREDO (2009), VIEIRA (2009), MOTA (2009), SILVA; LAPREGA (2005)).

O portfólio de sistemas do Datasus, em seu sítio institucional (BRASIL, 2014), descreve que diversos SIS caracterizam-se como sistemas legados, que utilizam tecnologias em desuso e sem padronização de linguagens e bancos de dados e o monitoramento da qualidade de dados e sistemas de informação em saúde que atendem ao SUS não segue um plano regular de avaliações normatizado pelo Ministério da Saúde, apenas iniciativas isoladas (LIMA et al., 2009a).

A gestão da informação em saúde constitui uma das macrofunções estratégicas da gestão da saúde, porém, não há práticas institucionalizadas no âmbito da gestão pública de saúde no Brasil, apenas ações isoladas e pouco valorizadas. Historicamente, as informações em saúde têm como característica a fragmentação, múltiplas fontes, baixa qualidade dos dados, disponibilização em formato que dificulta sua apropriação pelos gestores e pelo controle social (MORAES, 2010).

Segundo a Câmara Técnica de Informação e Informática do Conselho Nacional dos Secretários de Saúde (CONASS), diversos sistemas de informação sob responsabilidade do

Ministério da Saúde foram desenvolvidos sem qualquer preocupação com padronização e uma infraestrutura de tecnologia da informação adequada é ainda um problema a ser equacionado pela administração pública. Em abril de 2011, foi publicado um documento que analisou a situação dos sistemas de informação do Sistema Único de Saúde (CONASS, 2011a). O relatório avalia que a não implementação da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde – PNIIS e a consequente insuficiência na adoção e aplicação das tecnologias da informação no âmbito do SUS acarretam, ainda, segundo o CONASS, os seguintes problemas:

- Diversidade na escolha dos sistemas gerenciadores de bancos de dados e de linguagens de programação, que gera incompatibilidade entre aplicativos, e também do ambiente necessário para instalação e o ambiente de máquina local;
- Inconsistências no uso de tabelas de base, que são comuns a quase todos os aplicativos, como por exemplo, municípios, população, bairros, estabelecimentos, profissionais, etc. Alguns sistemas simplesmente ignoram a existência de um repositório de tabelas no Datasus;
- Defasagem tecnológica, morosidade no processamento de informações e risco na segurança das informações;
- Padrões de testes e homologação de *softwares* realizados apenas no nível dos usuários finais, sem haver testes com as equipes de TI dos Estados. Esse fato impacta diretamente na produção das equipes locais, e quando essas assumem o suporte aos municípios, a cada nova versão de *software* verificam-se constantemente problemas na importação dos bancos de dados, problemas nas rotinas de instalação, problemas nas rotinas de condensação e de transmissão dos dados;
- Tendência a centralizar as bases de dados no Ministério da Saúde, gerando aplicações *on-line* que funcionam no ambiente “WWW” sem avaliações corretas do volume de acessos simultâneos, bem como da infraestrutura de telecomunicações existentes em cada unidade federativa;
- Ausência ou precariedade na documentação técnica dos aplicativos distribuídos, como dicionários de dados, glossários dos sistemas, instrutivo/manual de usuário, modelos dos bancos de dados, modelos entidade/relacionamento, documentação de rotinas para exportação e importação, rotinas de instalação e atualizações, etc. A ausência dessas informações, a partir do lançamento dos sistemas, dificulta o entendimento das equipes estaduais e municipais por ocasião da geração de projetos de tratamento de informações para a tomada de decisões dos gestores;

- Ausência de documentação e falhas no fluxo da informação sobre versões dos aplicativos. Comumente, as informações são submetidas apenas aos usuários finais dos aplicativos, ignorando as equipes de TI dos Estados, dificultando, assim, o controle dos sistemas locais que utilizam as bases de dados para a geração de indicadores e/ou relatórios;
- Liberação de sistemas sem avaliação e
- Ausência de um plano de evolução dos sistemas.

Após essas considerações, identificou-se uma demanda para discussão sobre a qualidade dos sistemas de informação em saúde pública, no Brasil e como estabelecer diretrizes para processos de avaliação dos SIS, que possam induzir projetos de melhoria nesses ativos de *software*.

Em processos de avaliação de *software*, seja para aquisição, substituição ou em ações de melhoria, desenvolve-se uma análise sistemática, com o objetivo de se obter indicadores que quantifiquem sua qualidade. Tais processos não devem ser conduzidos de modo *ad-hoc*, mas de modo disciplinado, com uso de *frameworks* de avaliação adequados. Nesse contexto, podem ser levantadas as seguintes questões:

P1: Como estruturar um modelo de avaliação para os sistemas de informação do SUS de abrangência nacional?

P2: Quais indicadores devem ser incluídos na estruturação desse modelo?

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo para avaliação de características de qualidade de sistemas de informação em saúde, que possa ser aplicado aos sistemas de informação de abrangência nacional utilizados pelo SUS. Para tal, detalham-se os seguintes objetivos específicos:

- Estudar a infraestrutura de ativos de *software* que atendem ao SUS;
- Identificar indicadores de avaliação para sistemas de informação em saúde;
- Propor um modelo de avaliação para os SIS;
- Verificar a efetividade do modelo proposto.

Vários trabalhos acadêmicos têm sido desenvolvidos sobre avaliação de sistemas de informação de saúde no Brasil: Sperandio (2008) e Rangel (2010) analisaram a qualidade de *softwares* aplicados em enfermagem; Silva e Laprega (2005) avaliaram a utilização do SIAB

no Programa Saúde da Família em Ribeirão Preto-SP; Martins (2011) desenvolveu a avaliação de *software* para apoio à decisão para diagnóstico de disfunções do trato urinário; uma avaliação do PROCEnf-USP - Sistema de Documentação Eletrônica do Processo de Enfermagem da Universidade de São Paulo - foi desenvolvida por Oliveira (2012). Ao propor um novo modelo para avaliação de sistemas de informação em saúde, este trabalho poderá contribuir como mais uma referência para estudos que envolvam processos de avaliação da qualidade técnica de softwares em saúde.

O processo metodológico incluiu um estudo bibliográfico e documental sobre o tema, o desenvolvimento e especificações de um constructo para avaliação de qualidade para os sistemas de informação de saúde e atividades para verificar sua aplicabilidade. A estruturação do modelo observou diretrizes técnicas para avaliação de qualidade propostas pela ISO – principal organização para normatização e padronização - e por um processo sistemático de seleção de trabalhos sobre qualidade de sistemas de informação em saúde.

Este trabalho está organizado em seis capítulos. O Capítulo 1 apresenta o processo metodológico da pesquisa. Os capítulos 2 e 3, de revisão de literatura, tratam sobre os sistemas de informação que apoiam o Sistema Único de Saúde e sobre avaliação e qualidade de sistemas de informação de saúde. O modelo de avaliação de qualidade desenvolvido é apresentado no Capítulo 4. No Capítulo 5, a aplicabilidade do modelo foi avaliada para o SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade, por meio de um processo de avaliação junto a profissionais e gestores de saúde e uma análise de factibilidade por mantenedores do sistema, responsáveis por sua operação e manutenção. As conclusões da pesquisa são apresentadas no Capítulo 6.

1 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo descreve os aspectos metodológicos deste trabalho. Inclui a classificação da pesquisa, o processo de pesquisa e as técnicas utilizadas para coleta e análise de dados. Como referencial teórico, para efeitos de qualificação de pesquisa, adotou-se a taxonomia proposta por Vergara (2005). O processo de pesquisa desenvolvido neste trabalho alinhou-se com a proposição de Cooper e Schindler (2011) para pesquisas em administração.

1.1 Classificações da pesquisa

Segundo Vergara (2005), as pesquisas em Administração podem ser classificadas quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins, trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória e metodológica. Aplicada por ser de finalidade prática, que aborda problemas concretos – a avaliação e melhoria de qualidade para a tecnologia de sistemas de informação para o SUS. Exploratória porque, embora haja várias frentes de pesquisa sobre a qualidade no Sistema Único de Saúde, há poucos estudos com conhecimento sistematizado sobre a qualidade de seus sistemas de informação. E metodológica pelo fato de se referir a um instrumento de captação da realidade pesquisada: segundo Vergara (2005, p. 47), a pesquisa metodológica “está associada a caminhos, formas, maneiras, procedimentos para atingir determinado fim”, caracterizada neste estudo. Quanto aos meios, este trabalho incluiu pesquisa bibliográfica e documental na etapa de elaboração do modelo de avaliação, enquanto na etapa de verificação da efetividade do modelo proposto foi realizado um levantamento, por meio de entrevistas e aplicação de questionários estruturados.

1.2 O Processo de pesquisa

Segundo Cooper e Schindler (2011), um processo de pesquisa em administração inicia-se, tipicamente, a partir de um problema gerencial, que estimula a exploração desse problema, define questões de pesquisa e a consequente proposta de pesquisa. Uma estratégia do projeto de pesquisa estabelece as atividades a serem desenvolvidas pelo pesquisador e os procedimentos em cada uma dessas atividades podem incluir o projeto de coleta de dados e da amostragem e o desenvolvimento do instrumento da pesquisa e um estudo piloto. Seguem-se a coleta, análise e interpretação dos dados. O relatório de pesquisa é elaborado, com elementos para tomada de decisão para o problema gerencial que motivou a pesquisa, conforme o esquema apresentado da Figura 1.

Figura 1- O processo de pesquisa em administração

Fonte: Cooper e Schindler (2011)

As etapas do processo relacionadas à questão e proposta de pesquisa foram anteriormente apresentadas na introdução e nos objetivos deste trabalho:

- Descobrir o problema gerencial: Diversos trabalhos descrevem deficiências nos SIS, como a falta de integração entre os diversos sistemas e suas bases de dados, a fragmentação de informações, a baixa cobertura de alguns sistemas, que apontam incertezas quanto à confiabilidade dos dados por eles mantidos e a deficiência no apoio ao gestor em processos de tomada de decisão e planejamento. O monitoramento da qualidade dos dados dos sistemas de informação em saúde que atendem ao SUS não segue um plano regular de avaliações normatizado pelo Ministério da Saúde,

apenas iniciativas isoladas e parte significativa dos SIS caracterizam-se como sistemas legados, que utilizam tecnologias em desuso.

- Definir a questão gerencial: Como estabelecer diretrizes para processos de avaliação dos SIS, que podem induzir projetos de melhoria nesses ativos de *software*?
- Definir a questão de pesquisa: Como obter e estruturar indicadores que quantifiquem a qualidade dos SIS?
- Refinar a(s) questão(ões) de pesquisa: Como estruturar um instrumento de avaliação de sistemas de informação para os sistemas de informação do SUS de abrangência nacional? Quais indicadores devem ser incluídos no projeto desse instrumento?
- Proposta de pesquisa: Desenvolver um modelo para avaliação de características de qualidade de sistemas de informação em saúde, que possa ser aplicado aos sistemas de informação de abrangência nacional utilizados pelo SUS.

O esquema apresentado na Figura 2 mostra as atividades de pesquisa implementadas neste trabalho, relacionadas às atividades de desenvolvimento, coleta e análise de dados propostas por Cooper e Schindler (2011). As atividades foram estruturadas em três etapas: um estudo bibliográfico e documental, o desenvolvimento do modelo de avaliação de qualidade e a avaliação da aplicabilidade e efetividade do modelo. São indicadas à direita, na figura, as partições do texto - capítulos, seções e anexos, resultantes para cada atividade da pesquisa:

- Fase 1 - estudo bibliográfico e documental: Compõe o referencial conceitual e a identificação de elementos preliminares para o desenvolvimento do modelo de avaliação. Essa fase incluiu três atividades: um estudo sobre o portfólio de sistemas de informação que apoiam o SUS e o contexto que essas aplicações foram desenvolvidas, a revisão bibliográfica sobre modelos de qualidade e avaliação aplicáveis a sistemas de informação de saúde e um processo de pesquisa de indicadores para avaliação de qualidade de sistemas de informação de saúde.
- Fase 2 – Desenvolvimento do modelo de avaliação de qualidade: Incluiu a descrição das etapas de desenvolvimento e especificação completa do modelo de avaliação. Uma primeira atividade especificou, com base no referencial teórico, a arquitetura do modelo, que incluiu o modelo de qualidade com suas dimensões e atributos, os instrumentos para avaliação e os *stakeholders* envolvidos. A segunda atividade dessa fase consistiu na seleção, análise e mapeamento dos indicadores pesquisados na Fase 1 para a estrutura do modelo de avaliação, enquanto a terceira atividade detalhou e estruturou as formas de avaliação para cada indicador, em questionários orientados aos

usuários e procedimentos de inspeção orientados aos seus desenvolvedores e escalas de avaliação.

- Fase 3 – Avaliação da aplicabilidade e efetividade do modelo: nessa etapa foram desenvolvidas atividades para verificar a factibilidade do modelo de avaliação. Uma primeira atividade revisou os procedimentos de inspeção de software especificados no modelo, por meio de análise da aplicação das métricas associadas aos procedimentos para três sistemas de informação de saúde do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Após essa revisão, outras três atividades analisaram o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) por *stakeholders*: junto a mantenedores da aplicação, foi avaliada a aplicabilidade das métricas especificadas no modelo para o SIM, enquanto para os usuários do sistema – profissionais e gestores de saúde – foi desenvolvido um processo de avaliação com uso dos questionários especificados no modelo.

Figura 2- Fases e atividades desenvolvidas na pesquisa

Fonte: elaborada pelo autor.

1.2.1 Fase 1 - Estudo bibliográfico e documental

A primeira atividade dessa fase - o estudo sobre o portfólio de sistemas de informação de abrangência nacional que apoiam o SUS - utilizou como fontes básicas os sítios institucionais do Ministério da Saúde e do Datasus. Foram acessados os descritivos de sistemas, leis, portarias e decretos governamentais, além de referências sobre os SIS na literatura, em periódicos da área de saúde pública.

Na revisão bibliográfica sobre modelos de qualidade e avaliação aplicáveis a sistemas de informação de saúde, a partir de conceitos de qualidade e avaliação de software, foram descritos cinco modelos de qualidade para produto de software, aplicáveis a sistemas de informação de saúde: o Modelo de McCall (PRESSMAN, 2010), o Modelo de DeLone e McLean (2003), os modelos especificados nas normas NBR-ISO/IEC 9126-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003) e ISO/IEC 25010 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a) e o modelo de qualidade para Software Público Brasileiro (CENTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO RENATO ARCHER, 2014).

Na terceira atividade dessa fase – a pesquisa bibliográfica sobre indicadores para avaliação de sistemas de informação de saúde - foi desenvolvido um processo de busca em bases de dados nacionais, com consulta em revistas indexadas na base de periódicos da CAPES e nas bases de dados científicas internacionais *Scopus*, *Science Direct* e *WebOfScience*, com as seguintes diretrizes e palavras chaves:

- D1. Uso das seguintes palavras-chaves de forma combinada: “*Information Systems*”, “*Healthcare*”, “*Health*”, “*Evaluation*” e “*Benchmarking*”;
- D2. Priorização de trabalhos publicados nos últimos 10 anos;
- D3. Uso das ferramentas de ordenação por relevância disponibilizadas pelos sites de busca;
- D4. Leitura dos textos selecionados para seleção de publicações que apresentam modelos de avaliação de sistemas de informação em saúde;
- D5. Avaliação recursiva de referências bibliográficas constantes nas referências recuperadas nos itens anteriores.

1.2.2 Fase 2 – Desenvolvimento do modelo de avaliação

A primeira etapa dessa fase consistiu na estruturação do modelo, com a especificação de seus macro-componentes: o modelo de qualidade, instrumentos de avaliação e *stakeholders*. O modelo de qualidade, que se baseou na estrutura do modelo especificado na norma ISO/IEC 25010 para qualidade de produto de software, estabeleceu as dimensões e atributos de qualidade, aplicáveis aos SIS em processos de avaliação. O modelo de qualidade foi sistematizado por meio da especificação dos instrumentos de avaliação, orientados aos *stakeholders* incluídos no modelo.

Na segunda etapa dessa fase – seleção, análise semântica e classificação dos indicadores, foi selecionado um subconjunto dos indicadores de qualidade recuperados na Atividade 3 da Fase 1, em função da aplicabilidade para avaliação dos SIS. Os indicadores filtrados foram então classificados para as variáveis de qualidade do modelo. Adicionalmente, houve uma complementação de indicadores para os atributos de qualidade do modelo sem atributos mapeados, baseada na leitura de documentos ISO para métricas de avaliação de *software*.

Na terceira atividade da Fase 2 foram desenvolvidas as especificações de instrumentos de avaliação orientados aos *stakeholders* incluídos no modelo de avaliação proposto. Incluiu todo o detalhamento de questionários segmentados aos diferentes grupos de usuários e procedimentos de inspeção de *software* orientados aos desenvolvedores/mantenedores de aplicações, com as especificações das escalas de avaliação para cada indicador.

1.2.3 Fase 3 – Avaliação da aplicabilidade do modelo

Para os constructos desenvolvidos na Fase 2, essa etapa incluiu atividades para analisar sua aplicabilidade, ou seja, verificar se o modelo pode ser efetivo em processos de avaliação. As atividades desenvolvidas são indicadas na Figura 3. Conforme mostrado na figura, para os indicadores incluídos no modelo de qualidade, foram desenvolvidos dois instrumentos de avaliação: os procedimentos de inspeção de software, orientados aos mantenedores da aplicação e os questionários de avaliação, que incluem questões orientadas aos usuários da aplicação.

Conforme representado na Figura 3, duas atividades foram desenvolvidas para os primeiros *stakeholders*: a avaliação das métricas associadas aos procedimentos de inspeção para aplicações do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

(HCFMRP) e para o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). A seguir, dois processos de avaliação foram conduzidos junto a usuários do SIM, que incluíram os profissionais e gestores de saúde, com uso dos questionários de avaliação especificados para o sistema.

Figura 3- Atividades de avaliação de aplicabilidade do modelo proposto

Fonte: elaborada pelo autor.

A primeira atividade analisou a aplicabilidade dos procedimentos de inspeção para três sistemas de informação de saúde que apoiam processos clínicos e hospitalares do HCFMRP, junto a analistas de sistemas responsáveis pelas aplicações. Com o objetivo de verificar a factibilidade das métricas associadas aos procedimentos de inspeção e refinar suas especificações, essa atividade também foi importante para observar o uso do modelo para outros sistemas de informação de saúde, além dos SIS/SUS.

O levantamento sobre a aplicabilidade dos indicadores e métricas do modelo para o SIM foi realizado através de entrevista conjunta, no Ministério da Saúde, com a Coordenação Geral de Informações e Análise Epidemiológica do Departamento de Análise de Situação de Saúde da Secretaria de Vigilância em Saúde (CGIAE/DASIS/SVS) e com a coordenação de projetos de desenvolvimento do SIM e SINASC. A entrevista foi realizada na Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, em Brasília-DF, no início do mês de novembro

de 2013. Os resultados foram apresentados por meio da descrição e análise do conteúdo da entrevista.

Os questionários orientados aos *stakeholders* foram aplicados aos profissionais e gestores de saúde, usuários do SIM. Na avaliação do SIM com profissionais de saúde, foram realizadas entrevistas com aplicação de questionário em 18 cidades da 13^a. Rede Regional de Atenção à Saúde do Estado de São Paulo (RRAS-13), que inclui as regiões de saúde de Araraquara, Barretos, Franca e Ribeirão Preto. O questionário utilizado nessa atividade está disponível no Apêndice III.

Para os gestores de saúde, o questionário foi aplicado para dez profissionais: cinco gestores municipais da RRAS-13 (Ribeirão Preto, Barretos, Araraquara, São Joaquim da Barra e Taquaritinga), quatro gestores regionais dos Departamentos Regionais de Saúde da RRAS-13, que atuam nos Grupos de Vigilância Epidemiológica (SVEs) e para a gestora do SIM em nível estadual, na Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo. O questionário utilizado nessa atividade está disponível no Apêndice IV.

As atividades de campo desenvolvidas com mantenedores e usuários do Sistema de Informações sobre Mortalidade foram detalhadas em projeto submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), no processo CAAE/CONEP 21337513.0.0000.5440 e não apresenta conflitos de interesses. O Anexo I inclui o parecer de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética, está disponível no Anexo II.

Essa pesquisa acompanha as abordagens mais utilizadas em avaliação de tecnologia de sistemas de informação em saúde: segundo Pai e Huang (2011), nos trabalhos recentes sobre esse tema, têm sido utilizados majoritariamente questionários de pesquisa, entrevistas *in-loco* e estudos de casos individuais.

2 OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE ABRANGÊNCIA NACIONAL DO SUS

Os processos de operação e gestão do SUS são apoiados por uma infraestrutura de tecnologia da informação, através de um conjunto de sistemas de informações de abrangência nacional, que cobrem os diversos eventos epidemiológicos, de atenção básica, ambulatoriais e hospitalares e as várias ações implementadas pelo Ministério da Saúde. Alguns desses sistemas foram criados ainda entre meados da década de 70 e início dos anos 80, a partir das primeiras discussões sobre sistemas de informação em saúde, na I Conferência Nacional de Saúde, realizada em 1975 (BRASIL, 2009b).

Este capítulo, baseado em revisão bibliográfica e em pesquisa de documentação normativa, resume o histórico do SUS desde sua criação, os principais eventos que regulamentaram o sistema público de saúde brasileiro e a estruturação dos serviços do SUS, as políticas públicas que têm sido aplicadas em informática para o SUS e o inventário com os principais aplicativos de abrangência nacional para suporte ao sistema: suas funcionalidades, plataformas tecnológicas e demandas citadas na literatura de saúde pública.

2.1 O Sistema Único de Saúde

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 estabeleceu o princípio da universalidade da saúde, que concebe a saúde como um direito dos cidadãos e dever do Estado. O texto constitucional define que as ações e os serviços públicos de saúde devem ser estruturados em um sistema único, baseado na descentralização, na integralidade e na participação da sociedade (BRASIL, 1988). Apesar de o Sistema Único de Saúde (SUS) ter sua origem na Constituição de 1988, foi gradativamente construído em um processo que se estendeu por vários governos.

No Quadro 1 são descritos os principais eventos do processo de estruturação do SUS, que teve início com as primeiras leis para regulamentação do sistema, em 1990, seguindo-se as normas operacionais para gestão e financiamento do sistema, o Pacto pela Saúde e suas portarias de atualização e o Decreto 7508/2011, que promoveu a atualização da regulamentação da Lei 8080/90, ao dispor sobre a organização do sistema público de saúde, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa.

Quadro 1- Histórico de eventos após a criação do SUS

Evento	Descrição	Referências
Lei 8080/90	Regulamentou o campo e atuação do SUS, sua organização e o funcionamento dos serviços de promoção da saúde.	BRASIL(1990a)
Lei 8142/90	Dispôs sobre a participação da comunidade por meio da criação dos conselhos e conferências de saúde nos vários níveis de governo e políticas de repasses entre entes federativos.	BRASIL(1990b)
NOB 01/91	Estabeleceu políticas para financiamento do sistema.	BRASIL(1991a)
NOB 01/93	Estabeleceu maior autonomia de estados e municípios com repasses de verbas por meio dos fundos de saúde.	BRASIL(1993)
NOB 01/96 e NOB 01/98	Estabeleceram estratégias para a atenção básica, por meio de incentivos aos programas de agentes comunitários de saúde e de saúde da família.	BRASIL(1996a) BRASIL (1998)
NOAS 01/2001 e 01/2002	Estabeleceram o processo de regionalização como estratégia de hierarquização dos serviços de saúde na busca de maior equidade, por meio do Plano Diretor de Regionalização (PDR).	BRASIL(2001) BRASIL(2002a)
Portaria 399/2006 (Pacto pela Saúde)	Estabeleceu reformas institucionais nas três esferas de governo que estabeleceram uma lógica de regionalização solidária como eixo estruturante da gestão do sistema. Possui três dimensões: Pacto pela vida, Pacto em defesa do SUS e Pacto de gestão.	BRASIL(2006a) BRASIL(2006c)
Portaria 699/2006	Normatizou o pacto de gestão e pacto pela vida e estabeleceu prioridades: atenção ao idoso, câncer da mulher, mortalidade infantil e materna, capacidade de resposta a doenças emergentes e endemias, promoção da saúde e fortalecimento da atenção básica.	BRASIL(2006b)
Portaria GM/325/2008	Revisou prioridades e metas para o Pacto pela vida para 2008; estabeleceu indicadores de monitoramento/avaliação do Pacto pela saúde.	BRASIL(2008)
Portaria GM/2669/2009	Manteve as prioridades da Portaria 325/2008 e revisou indicadores de monitoramento/avaliação para 2010/2011.	BRASIL(2009a)
Decreto 7508/2011	Regulamentou a Lei 8080/90 na organização do SUS, planejamento e assistência à saúde e articulação interfederativa. Estabeleceu o conceito de região de saúde, portas de entrada do sistema, responsabilização para oferta de ações e serviços de saúde com transparência, integralidade e equidade, publicação da Relação Nacional de Ações e Serviços de Saúde (RENASES) e regulamentação da assistência farmacêutica (RENAME).	BRASIL(2011a)

Fonte: elaborado pelo autor.

A Lei 8142/90 estabeleceu nas três esferas de governo a Conferência de Saúde e o Conselho de Saúde como instrumentos de formulação e deliberação de políticas de saúde, com representação dos vários segmentos sociais:

“A Conferência de Saúde reunir-se-á a cada 4 anos com a representação dos vários segmentos sociais, para avaliar a situação de saúde e propor as diretrizes para a formulação da política de saúde nos níveis correspondentes, convocada pelo Poder Executivo ou, extraordinariamente, por este ou pelo Conselho de Saúde.

O Conselho de Saúde, em caráter permanente e deliberativo, órgão colegiado composto por representantes do governo, prestadores de serviço, profissionais de saúde e usuários, atua na formulação de estratégias e no controle da execução da política de saúde na instância correspondente, inclusive nos aspectos econômicos e financeiros, cujas decisões serão homologadas pelo chefe do poder legalmente constituído em cada esfera de governo.”

Lei 8142/90, Artigo 1º, incisos 1º e 2º (BRASIL, 1990b)

Conforme mostra o Quadro 2, seis conferências nacionais de saúde ocorreram após a edição da Lei 8142/90, que reuniram representantes da sociedade civil organizada e estabeleceram prioridades para seus períodos quadrianuais.

Quadro 2- Conferências Nacionais de Saúde ocorridas após a criação do SUS

Conferência	Temáticas	Referências
9ª CNS (1992)	Discutiu a descentralização, a municipalização e a participação popular nos Conselhos de Saúde.	BRASIL(1992)
10ª. CNS (1996)	Discutiu a democratização e o controle social do sistema e deu início à proposição da Emenda à Constituição 169 (PEC 169), que mais tarde se tornaria a Emenda 29, aprovada em 2000.	BRASIL(1996b)
11ª. CNS (2000)	Discutiu a efetivação dos serviços do SUS: como fortalecer o modelo de atendimento público em saúde no país. O tema central focou o acesso, a qualidade e a humanização na atenção à saúde com controle social.	BRASIL(2000a)
12ª. CNS(2003)	Teve como objetivo principal a afirmação do direito à saúde orientando a criação do Plano Nacional de Saúde.	BRASIL(2004)
13ª. CNS(2007)	Com o tema “Saúde e Qualidade de Vida: Políticas de Estado e Desenvolvimento”, debateu o papel e a organização do Estado na efetivação de políticas sociais, particularmente de políticas de saúde, a ampliação da democracia com participação direta da sociedade, para garantia dos direitos de cidadania e de qualidade de vida. Iniciou a discussão sobre a inversão da prioridade da saúde, do tratamento da doença para a prevenção.	BRASIL(2007)
14ª. CNS (2012)	Aprovou uma extensa pauta, com 15 diretrizes para os próximos quatro anos, com destaque para gestão participativa e controle social na governança do sistema, gestão unificada com base nas redes integrais e regionais de saúde, não cessão da gestão de serviços públicos de saúde para organizações sociais (OSCIPs), fundações estatais de direito privado e terceirizações, humanização e qualificação das redes de serviços, ações que tratem as especificidades regionais e de populações vulneráveis, política de informação e comunicação, ampliação e consolidação de políticas para saúde mental, deficiência e dependência química e ressarcimento ao SUS da prestação de serviços a clientes de planos de saúde privados.	BRASIL(2012b)

Fonte: elaborado pelo autor.

Para cada conferência, indicada na primeira coluna do Quadro 2, a segunda coluna descreve a síntese dos eixos temáticos propostos. O conteúdo completo das proposições de cada conferência pode ser acessado por meio da referência bibliográfica indicada na terceira coluna.

2.2 A estruturação e o planejamento dos serviços do SUS

O modelo institucional do Sistema Único de Saúde do Brasil estrutura-se nos três níveis de governo e sua gestão é conduzida de modo cooperativo entre o Ministério da Saúde e as secretarias estaduais e municipais de saúde. São gestores do SUS o Ministro da Saúde e os secretários estaduais e municipais de saúde. O termo “gestão” deve ser compreendido como a “atividade e a responsabilidade de dirigir um sistema de saúde (municipal, estadual

ou nacional), mediante o exercício de funções de coordenação, articulação, negociação, planejamento, acompanhamento, controle, avaliação e auditoria” (BRASIL, 1996a).

A coordenação e a negociação para elaboração de políticas de saúde, nas três esferas de governo, e os mecanismos de controle social ocorrem através das instâncias intergovernamentais de pactuação: a CIT (Comissão Intergestores Tripartite) em nível nacional e a CIB (Comissão Intergestores Bipartite) nos níveis estaduais. O Pacto pela Saúde (BRASIL, 2006a) instituiu o Colegiado de Gestão Regional (CGR) como um espaço para pactuação de ações e serviços de saúde em nível regional, como uma instância normativa para tratar as características regionais.

A Comissão Intergestores Tripartite é composta por representantes do Ministério da Saúde, do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS) e do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (CONASEMS). As Comissões Intergestores Bipartite (CIBs) são constituídas por representantes da secretaria estadual de saúde e das secretarias municipais de saúde, indicados pelo Conselho de Secretários Municipais de Saúde (COSEMS) e inclui, obrigatoriamente, o Secretário de Saúde da capital do estado federativo.

O Pacto pela Saúde (BRASIL, 2006a) estabeleceu diretrizes para o trabalho de planejamento nos três níveis de governos. Essas diretrizes definem uma lógica para o processo de planejamento, que inclui a premissa da direção única em cada esfera de governo, a corresponsabilidade solidária e o planejamento contínuo:

“... deve ser desenvolvido de forma articulada, integrada e solidária entre as três esferas de gestão. Essa forma de atuação representará o Sistema de Planejamento do Sistema Único de Saúde baseado nas responsabilidades de cada esfera de gestão, com definição de objetivos e conferindo direcionalidade ao processo de gestão do SUS, compreendendo nesse sistema o monitoramento e avaliação;

» cada esfera de gestão deve realizar o seu planejamento, articulando-se de forma a fortalecer e consolidar os objetivos e diretrizes do SUS, contemplando as peculiaridades, necessidades e realidades de saúde locorregionais;

» buscará, de forma tripartite, a pactuação de bases funcionais do planejamento, monitoramento e avaliação do SUS;

» promoverá a participação social e a integração intra e intersetorial, considerando os determinantes e condicionantes de saúde.” (BRASIL, 2006a)

As diretrizes de planejamento são implementadas nos três níveis de governo (Federal, estaduais e municipais) por meio dos Planos Plurianuais (PPAs), da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e da Lei Orçamentária Anual (LOA). Os planos plurianuais iniciam-se no segundo ano do mandato do governante, terminam no primeiro ano do mandato seguinte e contêm os objetivos, diretrizes e metas para esse período. A Lei Orçamentária Anual inclui a discriminação das fontes de receitas e alocação de despesas e a Lei de Diretrizes

Orçamentárias define as diretrizes e prioridades dos gastos que serão estabelecidos na Lei Orçamentária Anual (CONASS, 2011b).

2.3 As políticas e ações para informatização no SUS

Os primeiros registros sobre o processo de informatização de informações de saúde datam da Lei Federal nº 6.015/73 (BRASIL, 1973), que estabelece a regulamentação do registro civil e atribuição, ao IBGE, da responsabilidade pelas primeiras estatísticas de eventos vitais.

As metas para criação dos primeiros sistemas de informação de saúde ocorreram na 5ª Conferência Nacional de Saúde (BRASIL, 1975), sendo o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) o primeiro aplicativo desenvolvido, no ano de 1976. Historicamente, os sistemas de informação de abrangência nacional para suporte ao sistema público de saúde tiveram diferentes origens, ora no Ministério da Saúde, ora no Ministério da Previdência (BRASIL, 2004b). Desenvolvido anteriormente e normatizado em 2000, o Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), que passou a incluir, para todo território nacional, informações sobre área física, recursos humanos, equipamentos e serviços ambulatoriais e hospitalares de prestadores que executam serviços para o SUS. (BRASIL, 2000b; BRASIL, 2002b).

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, houve um processo de reorientação na política de informática em saúde no Brasil, com a criação do Sistema Único de Saúde. O Quadro 3 enumera os principais eventos desse processo, que se iniciou com a Lei 8.080/90 (BRASIL, 1990a), ao regulamentar a estrutura e o funcionamento do SUS, após a promulgação da Constituição Federal de 1988 e propor a criação do Sistema Nacional de Informações em Saúde, integrado em todo o território nacional, que deveria cobrir as questões epidemiológicas e de prestação de serviços.

A criação do Departamento de Informática do SUS (Datasus), com a transferência de recursos humanos e materiais oriundos da Diretoria de Sistemas de Saúde da Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social (DATAPREV), da Fundação Serviços de Saúde Pública (Fundação SESP) e da Superintendência de Campanhas de Saúde (SUCAM), retirou da DATAPREV a função específica de controle e processamento das contas referentes ao setor de Saúde, que passaram à responsabilidade do Ministério da Saúde (BRASIL, 1991b; BRASIL, 2002b).

Quadro 3- Principais eventos no processo de informatização do SUS

Evento	Ações	Referências
Lei 8080/90	Proposição do Sistema Nacional de Informações em Saúde.	BRASIL(1990a)
Decreto 100, em 16.04.1991	Criação do Departamento de Informática do SUS (Datasus) e da FUNASA.	BRASIL(1991b)
12ª. CNS (2003)	Discussão de bases para a PNIIS (Política Nacional de Informação e Informática em Saúde).	BRASIL(2004a)
Texto base PNIIS (2004)	Grupo de trabalho coordenado pelo Datasus e, com a participação do CONASS e CONASEMS, elaborou o documento base para a PNIIS.	BRASIL (2004b)
Projeto PNUD	Aprovação em 2004, pelo PNUD, de projeto de financiamento para implementação da PNIIS, com término em 2011.	PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (2011)
Pacto pela Saúde	As diretrizes operacionais do Pacto pela Saúde estabeleceram as responsabilidades dos entes federativos quanto ao uso e desenvolvimento dos sistemas de informação para apoiar os processos do SUS.	BRASIL(2006)
Portaria 2466/MS (out./2009)	Criação do Comitê de Informação e Informática em Saúde – CIINFO/MS, para gerenciamento e aperfeiçoamento da PNIIS, padronização de tecnologia e consolidação da implantação do Cartão Nacional de Saúde (CNS).	BRASIL(2009c)
Portaria 2072/MS (ago./2011)	Reestruturação do CIINFO/MS, com atribuições para definir padrões de tecnologia, inclusive para o registro eletrônico em saúde, interoperável e compartilhado no território nacional.	BRASIL(2011b)
Portaria 2073/MS (ago./2011)	Regulamentação de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação no âmbito do SUS e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar.	BRASIL(2011c)
Portaria 188/MS (mar./2012)	Publicação do Regimento Interno da CIINFO e instituição dos subcomitês gestores de segurança da informação e comunicação, de governança da informação e de governança de tecnologias de informação e comunicação.	BRASIL(2012a)

Fonte: elaborado pelo autor.

Atualmente, o Datasus integra a Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa no organograma do Ministério da Saúde e tem como objetivo desenvolver e manter uma estrutura de tecnologia de informação adequada para o SUS, para apoiar seus processos no contexto da descentralização, manter e disseminar informações em ações de saúde e fornecer subsídios aos gestores para tomadas de decisão, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Saúde (BRASIL, 2013).

Ainda que a Lei 8.080/90 (BRASIL, 1990a) preconizasse o desenvolvimento de um “sistema nacional de informações em saúde, integrado em todo o território nacional”, as ações do Datasus, após sua criação, foram no sentido de dar manutenção aos diversos aplicativos herdados de outros ministérios à época, além daqueles mantidos pelo Ministério da Saúde. Segundo Lima et al. (2009b, p.122) “não havia, no âmbito do SUS, uma política formalizada para a área de informações e informática. Apenas a Portaria MS/118/1993, em seu artigo 1º. Autorizava o Datasus a colocar disponíveis as informações de um determinado sistema”.

Em 2003, a 12ª. Conferência Nacional de Saúde lançou as bases para a elaboração da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS). A conferência situou a comunicação, a educação e a informação, incluídas na conferência em um dos eixos temáticos,

como componentes essenciais para se alcançar a equidade, a qualidade e a humanização dos serviços de saúde e fortalecer o controle social no âmbito do SUS. Foram propostas ações políticas para reforçar a democratização da informação e da comunicação e garantir a compatibilização, interface e modernização dos sistemas de informação do SUS e o aperfeiçoamento da integração e articulação com os sistemas e bases de dados de interesse para a saúde (BRASIL, 2004a).

Em 2004, o Ministério da Saúde formou um grupo de trabalho, coordenado pelo Datasus com a participação do CONASS e CONASEMS, que elaborou o documento base da PNIIS. O documento estabeleceu as responsabilidades institucionais, definiu estratégias e elencou ações de gestão (BRASIL, 2004b).

Em agosto de 2004 foi aprovado, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), um projeto de financiamento para a implementação da PNIIS, no valor de aproximadamente US\$ 14 milhões, com término em 2011. O objetivo do projeto foi de “ampliar a disseminação e o uso das informações em saúde, no sentido de melhorar os processos de formulação de políticas e de gestão de programas e projetos, bem como facilitar o acesso da população e de entidades da sociedade civil às informações em saúde, permitindo maior controle social sobre as ações governamentais na área” (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2012).

As diretrizes operacionais do Pacto pela Saúde estabeleceram as responsabilidades de cada ente federativo no que se refere ao uso e desenvolvimento dos sistemas de informação para apoiar os processos do Sistema Único de Saúde. O capítulo “das Responsabilidades no Planejamento e Programação” explicita que os estados, municípios e distrito federal devem operar os sistemas de informação em saúde e manter seus bancos de dados, sendo de responsabilidade da União a gestão do desenvolvimento e a manutenção dos aplicativos para suporte aos processos do SUS em seus três níveis, além de ser responsável pela consolidação dos dados do sistema (BRASIL, 2006).

Em outubro de 2009, a Portaria 2.466/MS instituiu o Comitê de Informação e Informática em Saúde – CIINFO/MS, no âmbito do Ministério da Saúde, considerando a necessidade de inovação e fortalecimento do sistema de informação e informática em saúde, e do processo de consolidação da implantação do Cartão Nacional de Saúde (CNS) e da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS). O comitê possui funções

normativas, diretivas e fiscalizadoras das atividades relativas aos sistemas de informação e informática em saúde no âmbito do Ministério da Saúde e do SUS (BRASIL, 2009c).

Em agosto de 2011, o Comitê de Informação e Informática em Saúde foi reestruturado por meio da Portaria 2.072/2011 e foram redefinidas como atribuições do CIINFO/MS a aprovação do Plano Diretor de Tecnologia da Informação do Ministério da Saúde, promover a organização do Sistema Nacional de Informação em Saúde (SNIS), conforme estabelecido pelo artigo 47 da Lei 8.080, de 1990, promover o fortalecimento da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) e definir padrões de tecnologia, inclusive os padrões essenciais de informação em saúde para suportar o registro eletrônico de saúde, interoperável e compartilhado no território nacional (BRASIL, 2011b).

A normatização inicial do CIINFO/MS ocorreu por meio da regulamentação de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do SUS, nos níveis municipal, distrital, estadual, federal, e também para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar, através da Portaria nº 2.073/2011 (BRASIL, 2011c). Foi disponibilizado o Catálogo de Padrões de Interoperabilidade de Informações de Sistemas de Saúde (CPIISS), de acesso público, com as especificações e padrões aprovados pela CIINFO/MS.

Em março de 2012, a Portaria nº 188/MS publicou o Regimento Interno da CIINFO/MS, que instituiu na CIINFO três subcomitês gestores - para políticas de informação e informática no SUS, com suas atribuições: o Subcomitê Gestor de Segurança da Informação e Comunicações, o Subcomitê de Governança da Informação em Saúde e o Subcomitê de Governança das Tecnologias da Informação e Comunicações (BRASIL, 2012a).

Outro evento afirmativo para implantação de políticas de informação e informática no âmbito do Sistema Único de Saúde foi a 14ª. Conferência Nacional de Saúde. Em seu relatório, a conferência propôs ações para integração de sistemas e bancos de dados, implantação efetiva do cartão SUS e do prontuário eletrônico, para melhoria da qualidade de infraestrutura para acesso aos sistemas e para implantação de programas de telessaúde (BRASIL, 2012b).

2.4 Os sistemas de informação do SUS de abrangência nacional

Esta Seção apresenta o portfólio com os principais sistemas de informação de abrangência nacional para suporte aos processos e serviços do SUS. É apresentado um

inventário dos sistemas de informação do SUS utilizados em âmbito nacional pelas secretarias municipais e estaduais de saúde em hospitais, no atendimento ambulatorial, na atenção básica, hemocentros e por serviços de regulação, como os de transplantes de órgãos e tecidos.

A partir da documentação disponibilizada pelo Datasus (BRASIL, 2014), os principais sistemas são relacionados no Quadro 4, explicitando-se seus objetivos, suas funcionalidades e seus atributos tecnológicos.

Quadro 4- Sistemas de abrangência nacional mantidos pelo Datasus

Finalidades ou Áreas	Aplicações	Ling. programação	Bancos de dados	Modos de Operação
Cadastros Nacionais	Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES)	Delphi	Firebird	não informado
	Cadastro de usuários do Sistema Único de Saúde (CADSUS)	Java	Diversos	Internet
	Tabelas corporativas	não informado		
	Cadastros de unidades territoriais	não informado		
Ambulatórios	Sistema de informação para gerenciamento de informações locais (GIL)	Java	Firebird	Rede
	Sistema de informações ambulatoriais (SIASUS)	Clipper	DBF	Local/rede
Epidemiológicos	Sistema de Informações para o Programa Nacional de Imunização (SI-PNI)	Clipper/ASP/Delphi	DBF/Access/Paradox	não informado
	Sistemas para o câncer da mulher (SISCOLO e SISMAMA)	Clipper	DBF	Local
	Sistema de cadastro e acompanhamento de hipertensos e diabéticos (HIPERDIA)	Delphi	Interbase/Oracle	não informado
	Sistema para acompanhamento da gestante (SISPRENATAL)	Delphi	Paradox	Local
Hospitais	Sistema Integrado de Informatização de Ambiente Hospitalar (HOS PUB)	Delphi	Openbase/Postgres	rede
	Sistema de informações hospitalares (SIH)	COBOL	DBF/Firebird/Oracle	não informado
	Sistema de gerenciamento em serviços de hemoterapia (HEMOVIDA)	Delphi	SQL-Server	Rede
	Sistema de Gerenciamento e Produção de Bancos de Leite Humano (BLHWeb)	PHP	MySQL	Internet
	Sistema de Informações Hospitalares Descentralizado (SIHD)	Delphi	Não informado	Local/rede
	Sistema para Comunicação de Internação Hospitalar (CIH)	Delphi	Firebird	Intranet
Sociais	Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB)	Clipper	DBF	não informado
	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN)	ASP	Oracle	Internet
	Sistema para o programa De Volta para Casa (PVC)	ASP/Delphi	Oracle	Internet
Financeiros	Sistema para controle dos orçamentos públicos em saúde (SIOPS)	Delphi	Oracle/XML	não informado
	Sistema de Gestão de Informações Financeiras (SGIF)	Delphi	Firebird	não informado
	Sistema de Gerenciamento Financeiro (SISGERF)	não informado	Oracle/Firebird	Intranet
Eventos vitais	Sistema de informação de nascidos vivos (SINASC)	ASP	Firebird/Interbase	Local/rede
	Sistema de informação de mortalidade (SIM)	ASP	Firebird/Interbase	Local/ rede
Regulação	Sistemas para o Cadastro Nacional de Transplantes (SNT-Órgãos/SNT-Tecidos)	Delphi	Oracle/Access	Internet
	Relação de Doadores Não Aparentados de Medula Óssea (REDOMENet)	não informado	não informado	não informado
	Sistema do Programa Nacional de Avaliação de Serviços de Saúde (SIPNASS)	não informado		
	Sistema para o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU)	não informado	não informado	Rede
	Sistema para a Central Nacional de Regulação de Alta Complexidade (CNRAC)	Em desenvolvimento		
	Sistema de Centrais de Regulação (SISREG-II)	não informado		

Fonte: www.datasus.gov.br

Acesso em 23 jan. 2013.

Como este trabalho trata dos aplicativos utilizados em abrangência nacional, no contexto de descentralização do SUS, não foram descritos os aplicativos de apoio, como aqueles para validação e envio eletrônico de dados ou para verificação de integridade.

Os SIS/SUS, relacionados no Quadro 4, são classificados de acordo com suas finalidades ou áreas. As siglas na segunda coluna do quadro correspondem aos nomes pelos quais os aplicativos são conhecidos. As colunas 3, 4, e 5 do Quadro 4 descrevem as características técnicas das aplicações: a linguagem de programação em que foi desenvolvida, o gerenciador de banco de dados utilizado para armazenamento e recuperação de informações e o ambiente de operação do sistema.

Conforme se observa nas informações apresentadas no Quadro 4, os SIS/SUS possuem características tecnológicas e de operação muito heterogêneas: não há padronização de linguagens de programação e bancos de dados, há desde aplicativos que executam de modo isolado (*stand-alone*) e que foram desenvolvidos em linguagem Clipper, com armazenamento em arquivos DBF, tecnologias em desuso, até sistemas disponíveis na WEB, desenvolvidos com base tecnológica de última geração. Para cada finalidade ou área de aplicação, as próximas subseções descrevem as funcionalidades de seus aplicativos, também a partir de documentação disponibilizada no sítio institucional do Datasus (BRASIL, 2014).

2.4.1 Sistemas de cadastros nacionais

Os Cadastros Nacionais constituem uma base de dados unificada, com informações básicas essenciais que atendem a todas as aplicações criadas para operacionalizar o atendimento de saúde realizado pelo SUS. Desse modo, existe um conjunto de aplicativos que foi desenvolvido para manter as informações desses cadastros.

Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES): é a base cadastral para operacionalizar os sistemas de informações em saúde hospitalar e ambulatorial. Além das informações cadastrais básicas dos estabelecimentos de saúde, o CNES disponibiliza dados sobre infraestrutura, tipo de atendimento e serviços especializados prestados, leitos e profissionais de saúde.

Sistema de Cadastramento de Usuários do Sistema Único de Saúde (CADSUS): realiza o cadastramento de indivíduos e domicílios e permite a geração do Cartão Nacional de Saúde. Esse cartão é um instrumento que possibilita a vinculação dos procedimentos executados no

âmbito do Sistema Único de Saúde ao usuário, aos profissionais que os realizaram e também às unidades de saúde onde tais procedimentos foram realizados, de vital importância para o registro dos eventos que ocorrem no SUS.

Repositório de Tabelas Corporativas e Cadastro de Unidades Territoriais: reúnem tabelas de uso geral utilizadas pelos vários sistemas do Datasus. São exemplos dessas tabelas: a Codificação Internacional de Doenças (CID), a tabela de municípios do IBGE e a tabela de procedimentos do Sistema de Informação Ambulatorial e a tabela de regionais de saúde.

A compatibilização entre sistemas e bases de dados que atendem ao SUS depende em sua essência da padronização de atributos e caracterização de “eixos” de integração, também qualificados como eixos estruturantes do sistema. Como eixos básicos situam-se o indivíduo (quem é atendido), a unidade de saúde (onde é atendido) e o profissional em saúde (por quem é atendido) (CARVALHO (1998 *apud* CONASS, 2011b)). Esses eixos básicos aos quais o autor se refere correspondem às informações nos cadastros nacionais – estabelecimentos e profissionais cadastrados no CNES e pessoas cadastradas no CADSUS, em tese portadoras do Cartão Nacional de Saúde.

Apesar da estabilidade do CNES, atualmente implementado e relativamente estável, a efetivação do cadastro de usuários do SUS por intermédio do Cartão Nacional de Saúde vem sendo obstaculizada por problemas operacionais diversos, ainda que as SMS e SES tenham realizado o trabalho de cadastramento e a base nacional possua mais de 140 milhões de registros (CONASS, 2011a).

2.4.2 Sistemas para a área ambulatorial

O Datasus disponibiliza dois sistemas para manutenção e administração de informações relacionadas ao atendimento ambulatorial do SUS: O Sistema para Gerenciamento de Informações Locais (GIL) e o Sistema de Informações Ambulatoriais (SIASUS), para, respectivamente, sistematizar as ações para atendimento nos estabelecimentos de saúde e operacionalizar os registros financeiros de produção ambulatorial nesses estabelecimentos.

Sistema para Gerenciamento de Informações Locais (GIL): disponibiliza suporte ao atendimento na rede básica de atendimento ambulatorial do SUS, independentemente do porte ou grau de complexidade da unidade ambulatorial. O GIL oferece ao administrador da

unidade ambulatorial do SUS informações essenciais para a gestão, para racionalização dos atendimentos e para avaliação da resolutividade. Suas principais funcionalidades são:

- operacionalizar a agenda e o registro de atendimentos;
- incluir registros de aplicações e esquemas de vacinação;
- incluir registros de ocorrências (agravos de notificação obrigatória, estado nutricional de pacientes e atendimentos odontológicos, entre outros);
- coletar os dados de atendimento do PACS (Programa de Agentes Comunitários de Saúde) e PSF (Programa Saúde da Família);
- gerar informações do perfil de morbidade da população atendida para a gerência local.

Sistema de Informações Ambulatoriais (SIASUS): utilizado nas unidades ambulatoriais do SUS, operacionaliza o registro financeiro de atendimentos a serem pagos aos prestadores de serviços. Os dados apontados no SIASUS são consolidados e armazenados no Banco de Dados Nacional de Informações Ambulatoriais do SUS, que oferece aos gestores de saúde, pesquisadores e entidades da sociedade, informações sobre a capacidade operacional dos prestadores de serviço, orçamento e controle dos repasses dos recursos financeiros, custeio das unidades ambulatoriais e administração das atividades ambulatoriais em nível nacional. Suas principais funcionalidades são:

- coletar, processar e validar dados de produção ambulatorial das unidades prestadoras de serviços (BPA - boletim de produção ambulatorial e APAC - autorização de procedimento de alta complexidade) para o banco de dados nacional do SUS;
- permitir o acompanhamento de remessas, aprovações e créditos bancários;
- produzir informações gerenciais e relatórios para controle, processos e auditorias.

2.4.3 Sistemas para a área epidemiológica

Os sistemas de informação para a área epidemiológica apoiam os processos relacionados ao controle e prevenção de doenças, surtos ou epidemias na população. Os aplicativos foram desenvolvidos para dar suporte às várias ações do SUS: o Programa Nacional de Imunização, a prevenção e monitoramento do câncer da mulher, o cadastramento e acompanhamento de hipertensos e diabéticos e o acompanhamento de gestantes.

Sistema de informação para o Programa Nacional de Imunização (SI-PNI): oferece suporte aos gestores envolvidos no Programa Nacional de Imunização, quanto à ocorrência de surtos ou epidemias, assim como ao controle do estoque de produtos imunobiológicos. Suas principais funcionalidades são:

- registrar, por faixa etária, as doses de imunobiológicos aplicadas e calcular a cobertura vacinal;
- fornecer informações sobre rotina e campanhas, taxa de abandono e envio de boletins de imunização;
- gerenciar os atendimentos, o estoque e a distribuição dos imunobiológicos.

Sistemas de Informação do câncer da mulher (SISCOLO e SISMAMA): esses sistemas têm por objetivo dar suporte ao Programa Nacional de Controle do Câncer do Colo do Útero e de Mama, por meio do registro de identificação de pacientes e de laudos de exames citopatológicos e histopatológicos. A agregação desses dados permitiu a construção de uma base de dados que se destaca como um importante instrumento de avaliação e monitoramento do processo evolutivo dessas doenças, no país. Suas principais funcionalidades são:

- registrar pacientes e informações sobre exames;
- emitir laudos de exames cito patológicos e histopatológicos;
- auxiliar a conferência dos valores de exames pagos em relação aos dados dos exames apresentados;
- gerar informações para a Gestão e Controle Social do SUS, bem como para apoio à pesquisa em saúde;
- gerar relatórios de produção laboratorial.

Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos (HIPERDIA): destina-se ao cadastramento e acompanhamento de portadores de hipertensão arterial e/ou diabetes *mellitus* atendidos na rede ambulatorial do SUS, para aquisição, dispensação e distribuição de medicamentos de forma regular e sistemática a todos os pacientes cadastrados. Suas principais funcionalidades são:

- cadastrar e acompanhar a situação dos portadores de hipertensão arterial e/ou diabetes *mellitus* em todo o país;
- gerar informações para os gerentes locais, gestores das secretarias e Ministério da Saúde;

- disponibilizar informações de acesso público, com exceção da identificação do portador.

Sistema de Acompanhamento da Gestante (SISPRENATAL): oferece suporte ao acompanhamento adequado das gestantes inseridas no Programa de Humanização no Pré-Natal e Nascimento (PHPN), do Sistema Único de Saúde, que disponibiliza o elenco mínimo de procedimentos para uma assistência pré-natal adequada, ampliando esforços no sentido de reduzir as altas taxas de morbi-mortalidade materna, perinatal e neonatal. Suas principais funcionalidades são:

- cadastrar gestantes no programa;
- registrar dados sobre os procedimentos envolvidos na assistência pré-natal, desde a primeira consulta, exames, vacina antitetânica, acompanhamentos e consulta de puerpério;
- registrar o acompanhamento de gestação de alto risco;
- gerar relatórios de indicadores, e relatórios de acompanhamento;
- disponibilizar registros diários dos atendimentos às gestantes;
- gerar faturas para o SIASUS, para posterior pagamento;
- gerar encaminhamento para parto no SIH-SUS.

2.4.4 Sistemas Hospitalares

Nessa área, foram desenvolvidos aplicativos para oferecer suporte a hospitais, bancos de sangue e de leite e gestão de internações e procedimentos hospitalares na rede pública de saúde. Também foi desenvolvido o aplicativo CIH, para monitoramento de internações não restritas ao SUS. Esse aplicativo é particularmente utilizado pela Agência Nacional de Saúde Suplementar, para acompanhamento da rede assistencial formada pelas operadoras de planos de saúde privados.

Sistema Integrado de Informatização de Ambiente Hospitalar (HOSPUB): é um sistema que tem por objetivo suprir as necessidades dos diversos setores e serviços existentes em uma unidade hospitalar, para gerenciar o atendimento secundário e/ou terciário. Além disso, é uma ferramenta que gera informações para subsidiar diferentes níveis hierárquicos que compõem o SUS, seja no processo de planejamento, de operação ou de controle das ações em saúde em estabelecimentos hospitalares. É composto por vários subsistemas que apoiam os diferentes processos que ocorrem em hospitais:

- Arquivo Médico (SAME);
- Ambulatório;
- Centro cirúrgico;
- Emergência;
- Internação;
- Suprimentos (almoxarifados e farmácias);
- Perinatal;
- Serviços de Diagnóstico e Terapia;
- Administração e faturamento.

Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIHSUS): registra os atendimentos referentes a internações hospitalares financiadas pelo SUS, para posterior acerto de contas com estabelecimentos de saúde. É atualizada mensalmente uma base de dados, em nível federal, de todas as internações autorizadas (aprovadas ou não para pagamento), para que possam ser repassados às Secretarias de Saúde os valores de Produção de Média e Alta complexidade, além dos valores do CNRAC (Central Nacional de Regulação da Alta Complexidade), FAEC (Fundo de Ações Estratégicas e Compensações) e de Hospitais Universitários, em suas variadas formas de contrato de gestão.

Sistema de Gerenciamento em Serviços de Hemoterapia (HEMOVIDA): tem como objetivo informatizar todo o ciclo de doação de sangue, desde a captação até a distribuição de material hemoterápico, com controle em cada etapa do processo. Permite aos gestores, nas esferas federal, estadual e municipal, o acesso aos dados para tomada de decisões quanto ao gerenciamento de bancos de sangue. Suas principais funcionalidades são:

- registrar o atendimento dos doadores, desde o cadastramento até a coleta de sangue: registrar dados sobre o histórico de doenças, transfusões de sangue, pré-triagem, coleta, fracionamento, imuno-hematologia, sorologia e distribuição;
- possibilitar o controle logístico da coleta e processamento do sangue, distribuição, transfusão e descarte de hemocomponentes;
- emitir relatórios gerenciais essenciais à plena gestão das atividades nas unidades hemoterápicas.

Sistema de Informações Hospitalares Descentralizado (SIHD): sistema de gerenciamento dos atendimentos hospitalares, utilizado pelas secretarias municipais e estaduais de saúde, seus

distritos e regionais, possibilita aos gestores locais autonomia para fazer o processamento e a gestão das informações de internação. Suas principais funcionalidades são:

- programar o orçamento para cada estabelecimento, por média e alta complexidade e por especialidade;
- manter registros de internações hospitalares, para controle, avaliação, liberação e cancelamento de AIHs (Autorizações de Internações Hospitalares), pelos gestores;
- produzir relatórios detalhados para tomada de decisão de gestores, para planejamento de ações de saúde e atuação da Vigilância Sanitária e Epidemiológica;
- atualizar mensalmente o Banco de Dados Nacional do SUS (BD Nacional).

Sistema de Gerenciamento e Produção de Bancos de Leite Humano (BLHWeb): tem por objetivo auxiliar o planejamento, a gestão e os processos de trabalho na Rede BLH (Banco de Leite Humano), em resposta à demanda da Política Nacional de Aleitamento Materno do Ministério da Saúde. O sistema permite o acesso para se obter informações sobre os produtos e processos relacionados aos bancos de leite humanos. Suas principais funcionalidades são:

- cadastrar rotas, doadoras e receptores;
- oferecer suporte aos processos de coleta, recepção, processamento, estoque e distribuição de leite humano nos bancos de leite, com seleção e classificação do produto, além de informações sobre reenvase e pasteurização;
- gerar os relatórios essenciais para a gestão dos Bancos de Leite Humano.

Comunicação de Internação Hospitalar (CIH): permite ao Ministério da Saúde acompanhar, planejar e monitorar as internações em todas as unidades hospitalares do país, públicas e privadas, integrantes ou não do SUS, em âmbito nacional. Em particular, é utilizada pela Agência Nacional de Saúde Suplementar, para monitorar a rede assistencial informada pelas operadoras de planos de saúde. Tem como funcionalidades:

- manter o cadastro e informações de hospitais, pacientes e internações;
- fornecer dados sobre rede assistencial (planos de saúde), epidemiologia da população e práticas clínicas;
- permitir o monitoramento da rede assistencial informada pelas operadoras de planos de saúde;
- implementar a importação e validação de informações geradas por outros sistemas, assim como a exportação de dados e relatórios para controle.

2.4.5 Sistemas para a área social

Esta categoria agrega os aplicativos voltados para o apoio a programas sociais do governo federal - SIAB, PVC e SISVAN:

Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB): oferece suporte ao acompanhamento das ações e dos resultados das atividades realizadas pelas equipes do Programa Saúde da Família (PSF). Suas principais funcionalidades são:

- manter cadastros de famílias, condições de moradia e de saneamento;
- cadastrar a composição de equipes de saúde da família e agentes comunitários;
- produzir indicadores para todo o ciclo de ações do PSF.

Sistema para o Programa De Volta para Casa (PVC): auxilia o programa “De Volta Para Casa”, cuja intenção é reintegrar socialmente pessoas acometidas de transtornos mentais, egressas de longas internações, sendo parte integrante desse programa o pagamento do auxílio-reabilitação psicossocial. Estima-se que cerca de 15.000 usuários do SUS podem se beneficiar com o auxílio financeiro desse programa. Essa população poderá ser favorecida na reinserção em meio social mais amplo, desde que atendidos os requisitos necessários para recebimento desse auxílio (BRASIL, 2014).

Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN): apoia o acompanhamento das condições de nutrição e alimentação de toda a população, inclusive dos beneficiários do programa Bolsa Família, com o propósito de subsidiar o planejamento e a avaliação de políticas, programas e intervenções, para que haja melhoria dos padrões de consumo alimentar e do estado nutricional da população.

2.4.6 Sistemas financeiros

Dois aplicativos financeiros são disponibilizados pelo Datasus: SIOPS e SGIF. O primeiro é utilizado para registro de orçamentos públicos em saúde e o segundo para controle dos pagamentos aos prestadores de serviços que realizaram procedimentos ambulatoriais e hospitalares para os estados e municípios. Além desses, o Datasus desenvolveu o aplicativo SISGERF, de uso interno do Ministério da Saúde, para controle de alguns repasses - a hospitais universitários, ações judiciais e para o Fundo de Ações Estratégicas e Compensação.

Sistema de Informações sobre Orçamento Público em Saúde (SIOPS): tem como objetivo declarar e disponibilizar as informações sobre as receitas totais e os gastos em ações e serviços públicos de saúde em estados e municípios. Suas funcionalidades são:

- coletar e consolidar as informações de receitas e despesas em ações e serviços públicos de saúde de entes federados;
- disponibilizar a consulta de dados sobre a aplicação dos recursos públicos em saúde, à sociedade civil.

Sistema de Gestão de Informações Financeiras (SGIF): apoia o controle de desembolsos aos prestadores de serviços que realizaram procedimentos ambulatoriais e hospitalares para os estados e municípios. Desse modo, facilita a geração dos pagamentos e as retenções devidas aos prestadores de serviços do SUS, pelos gestores estaduais e municipais. Suas funcionalidades são:

- manter cadastro dos prestadores de serviços do SUS e de fornecedores de próteses e órteses, por meio da importação dos dados constantes do CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde);
- apurar os descontos bancários de pensionistas, judiciais, tributários e outros, para gerar créditos a prestadores e estabelecimentos pagos por remessa bancária;
- operacionalizar o envio de informações financeiras referentes a serviços hospitalares e ambulatoriais de terceiros à Previdência Social e à Receita Federal.

Sistema de Gerenciamento Financeiro (SISGERF): está disponibilizado na Intranet, para apoiar o controle de repasses do SUS a hospitais universitários e FAEC (Fundo de Ações Estratégicas e Compensação), e para pagamentos de ações judiciais. Suas funcionalidades são:

- estabelecer interfaces com outros aplicativos, para geração de relatórios com informações financeiras;
- disponibilizar módulo para ações judiciais, para a Consultoria Jurídica do Ministério da Saúde (CONJUR);
- manter *datawarehouses* de dados financeiros do Datasus;
- Gerar relatórios gerenciais.

2.4.7 Sistemas para registros de eventos vitais

Para registros de nascimentos e óbitos no país, foram desenvolvidos pelo Datasus o Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC) e o Sistema de Informações sobre

Mortalidade (SIM). Esses sistemas operam de modo descentralizado, com registro de eventos nos municípios. Os registros são periodicamente enviados para a esfera estadual e, posteriormente, são transmitidos para a base de dados nacional do SUS. Os dados históricos e estatísticos de eventos vitais produzem indicadores que permitem identificar as prioridades para ações de intervenção.

A alimentação do SINASC e SIM baseia-se, respectivamente, na Declaração de Nascido Vivo (DNV) e na Declaração de Óbito (DO). Como exemplo, na Figura 4 são mostrados os fluxos operacionais dos documentos e os pontos de alimentação nos sistemas, para os casos de partos e óbitos hospitalares.

Figura 4- Fluxo da Informação DNV para parto hospitalar e declaração de óbito hospitalar

Fonte: BRASIL(2009b)

Os sistemas para registro de eventos vitais também possuem módulos disponíveis pela web, que acessam a base de dados nacional para registros e consultas de investigação, como óbitos infantis e neonatais e de gestantes e mulheres em idade fértil. Os dados históricos armazenados pelo sistema produzem indicadores que subsidiam os gestores, por meio de consultas gerenciais acessíveis através dos aplicativos Tabwin/Tabnet e de painéis situacionais de saúde em bases de dados consolidadas.

2.4.8 Sistemas para apoio à regulação

Os sistemas de regulação em saúde têm por objetivo otimizar a alocação e a distribuição de recursos nas áreas de transplantes de órgãos, de tecidos e de medula óssea (SNT-Órgãos, SNT-Tecidos e REDOMENet, respectivamente), para regulação de

procedimentos de alta complexidade (CNRAC) e de recursos hospitalares e ambulatoriais especializados (SISREG-II). Também são disponibilizados os sistemas para apoio ao serviço móvel de atendimento de urgência (SAMU) e para a avaliação de serviços de saúde (SIPNASS).

As diversas aplicações desenvolvidas pelo Datasus proveram funcionalidades às áreas epidemiológicas, ambulatoriais e hospitalares e à administração do SUS. Essas aplicações automatizam os procedimentos burocráticos no contexto do SUS, mas vários estudos afirmam haver pontos fracos nessas aplicações: a fragmentação e a redundância de dados nos sistemas e consequente retrabalho ao usuário, problemas associados à cobertura, à incompletude e à confiabilidade dos dados, além do pouco suporte aos gestores para tomada de decisões. As subseções seguintes (2.4.9 a 2.4.11) descrevem trabalhos da literatura sobre esses pontos fracos.

2.4.9 A integração entre os SIS e seus bancos de dados

Uma das limitações dos sistemas de informação desenvolvidos e mantidos pelo Ministério da Saúde é a falta de integração dos diversos sistemas e suas bases de dados e a fragmentação de informações nesses sistemas (SOUZA; FREIRE; ALMEIDA, 2010). Essa limitação causa retrabalho, pois faz com que as informações sejam alimentadas e recuperadas pelo usuário em mais de um sistema. A integração de sistemas e dados no contexto do SUS possui determinantes históricos, de uma cultura de desenvolvimento compartimentalizada e orientada a programas.

Almeida, Alencar e Shoeps (2009, p. 26) afirmam que, apesar de haver tecnologia de informação disponível para promover a interoperabilidade dos sistemas, reduzir custos e garantir melhor qualidade da informação, “[...] essa questão remete a problemas que já foram detectados, como a padronização conceitual dos elementos/variáveis dos sistemas de informação. Esse não é um problema de fácil solução, pois envolve diferentes culturas e práticas dos serviços de saúde e envolve, também, custos operacionais”.

No Quadro 5 é apresentada uma síntese dos trabalhos que fazem referência à integração dos SIS e/ou de suas bases de dados e descreve os problemas identificados pelos autores no que se refere à integração relacionada a aplicações e bancos de dados.

Quadro 5- Trabalhos sobre integração entre SIS e seus bancos de dados

Autores	Aplicativos	Conteúdo
Souza, Freire e Almeida (2010)	SIASUS APAC	Relatam dificuldades na recuperação de registros de pacientes, espalhados em diversos sistemas e bases de dados. Propõem um modelo para sistema de informação para apoiar a assistência oncológica ambulatorial no SUS.
Damé et al. (2011)	SISVAN	Relatam duplicidade de operações na alimentação do sistema – para os ministérios da Saúde e do Desenvolvimento Social, quando da implantação do programa Bolsa Família.
Almeida et al. (2006) Almeida, Alencar e Shoeps (2009)	SINASC SIM SIH	Propõem a integração entre os aplicativos de eventos vitais e o SIH, por haver informações redundantes e não padronizadas entre eles.
Thaines et al. (2009)	SIAB HIPERDIA	Observam que, apesar da mesma origem quanto à fonte e produção de dados, os aplicativos trabalham de forma isolada, sem compartilhamento e com divergência de informações, e os dados nesses sistemas não permitem a análise situacional em saúde e produção de informações para o planejamento da assistência e resolutividade das ações de saúde.
Figueiredo et al. (2009); Silva e Laprega (2005)	SIAB	Identificaram entraves na comunicação e integração do SIAB com outros sistemas.

Fonte: elaborado pelo autor.

Devem ser ressaltadas algumas iniciativas de padronização em sistemas de informação em saúde que têm ocorrido no Brasil, a criação do CNIIS e os esforços para implementação da PNIIS, como a recente Portaria 2073/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011c), que estabelece um conjunto de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do SUS, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal.

2.4.10 A cobertura sistêmica dos SIS

As estatísticas sobre saúde de populações podem basear-se em censos ou pesquisas amostrais, mas as principais fontes de dados encontram-se em registros de sistemas de informação dos sistemas de saúde que atendem essas populações (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014b). A cobertura de informação de um sistema refere-se ao grau em que o mesmo registra ou armazena seus eventos e é uma medida objetiva de qualidade da informação desse sistema. Segundo Viacava e Ramos (2009), "a cobertura dos sistemas de saúde constitui uma das dimensões mais importantes de sua avaliação e diz respeito à proporção de casos existentes que é registrada".

No contexto do SUS, alguns trabalhos descrevem a baixa cobertura de alguns SIS e apontam incertezas quanto à confiabilidade dos dados mantidos por tais sistemas, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6- Trabalhos sobre cobertura nos SIS

Autores	Aplicativos	Conteúdo
Damé et al. (2011)	SISVAN	Descrevem o baixo índice de cobertura no estado do Rio Grande do Sul e afirmam que há poucos estudos sobre a qualidade de informações e cobertura no país.
Bittencourt, Camacho e Leal (2006)	SIH	Apesar dos autores reforçarem a consistência interna do sistema e sua importância na produção de informações em saúde coletiva, destacam sua cobertura incompleta e dúvidas sobre o quanto seus dados retratam a realidade.
Farias et al. (2011)	SISPCE (Programa de controle da esquistossomose)	Em análise de seu uso na vigilância da doença em municípios baianos, os autores relatam a insuficiência de registros no sistema, que não fornecem elementos suficientes para a caracterização da endemia e retorno ideal de informações para a própria vigilância e controle.
Almeida et al. (2006); Barbuscia e Rodrigues Jr (2011)	SIM/SINASC	Apontam inconsistências entre dados do SIM e do SINASC em relação às declarações de vivos e de óbitos. O SINASC apresenta completude de dados satisfatória, enquanto se observa elevado nível de ausência de informações no SIM.
Almeida, Alencar e Shoeps (2009)	SINASC	Autores afirmam que o SINASC ainda apresenta problemas de cobertura de eventos nas regiões Norte e Nordeste e apontam que há eventos não captados pelo sistema, como o registro de partos domiciliares e eventos que ocorrem em áreas rurais e mais distantes dos serviços de saúde.

Fonte: elaborado pelo autor.

Deve-se observar que a baixa cobertura de um sistema de informação não necessariamente é reflexo da qualidade técnica da aplicação, mas associa-se à qualidade dos dados mantidos pelo sistema, a qual depende de outros fatores, como, por exemplo, os processos da organização e a conscientização e capacitação dos profissionais que alimentam o sistema.

2.4.11 Os SIS e o suporte à gestão

No contexto do SUS, historicamente há uma cultura de centralização e foco nos processos de apontamento da produção de serviços prestados: uma relação hierárquica entre União e Municípios centrada no financiamento (MORAES, 1994). Questiona-se, desse modo, se os SIS têm foco nas atividades-meio ou nas atividades-fim e alguns estudos sugerem baixo nível de funcionalidades para tomada de decisões, conforme sugerem trabalhos comentados no Quadro 7.

Os conteúdos dos trabalhos descritos no Quadro 7 reforçam a hipótese de Moraes (2010), na qual afirma que, apesar da gestão da informação em saúde constituir uma das macrofunções estratégicas da gestão da saúde, não há práticas institucionalizadas no âmbito da gestão pública de saúde no Brasil, apenas ações isoladas e pouco valorizadas e que, historicamente, as informações em saúde têm como característica a fragmentação, múltiplas fontes, baixa qualidade dos dados, disponibilização em formato que dificulta sua apropriação pelos gestores e pelo controle social.

Quadro 7- Estudos sobre o suporte à gestão nos SIS

Autores	Aplicativos	Conteúdo
Brito e Silva et al. (2010)	SIOPS	Os autores analisaram o conhecimento e uso do sistema pelos gestores municipais do estado de Pernambuco, considerando a importância do sistema como ferramenta para o planejamento, gestão e controle social dos gastos públicos em saúde, e concluíram que as informações geradas não têm sido exploradas potencialmente pelos gestores, enquanto instrumento de apoio à decisão na gestão dos municípios.
Vidor, Fisher e Bordin (2011)	diversos	Foi analisado o uso dos sistemas de informação do SUS em cidades gaúchas com até 10 mil habitantes, por meio de questionários aplicados a gestores desses municípios. Os resultados do estudo mostraram que o uso dos SIS pelos gestores para formação de indicadores em saúde é baixo, e menos de 5% das secretarias municipais de saúde estavam satisfeitas com as informações fornecidas pelos SIS.
Bordignon (1996)	-	Argumenta que o uso dos sistemas do SUS associa-se a uma prática burocrática para registro de procedimentos para financiamentos pelo sistema.
Moraes (1994)	-	Apontou uma relação hierárquica entre municípios e estados e união, que estabelece um fluxo predominantemente unidirecional de informação, em que os municípios alimentam os entes federativos hierarquicamente acima, mas carecem de informações para tomada de decisões.
Barbosa (2006)	SIAB	Usuários apontaram limitações e falhas no sistema, mas também reconheceram o despreparo dos usuários na utilização do sistema e a falta de incentivo para análise de dados em nível local.
Figueiredo (2009)	SIAB	Dificuldades no uso do SIAB para o planejamento e tomada de decisões.
Mota (2009)	SIAB SIM SINASC	O autor constatou significativas inconsistências no processo de coleta, registro, armazenamento e disponibilização de informações, e identificou-se a necessidade de padrões que regulem e otimizem os processos, além da falta de infraestrutura física, tecnológica e de recursos humanos.
Silva e Laprega(2005)	SIAB	Pouco suporte ao planejamento em saúde em nível local.

Fonte: elaborado pelo autor.

Os SIS foram desenvolvidos sob uma visão compartimentalizada das informações, as aplicações foram criadas para atender a programas de saúde para agravos ou grupos de risco, ações epidemiológicas, contratos e convênios com prestadores de serviço sob uma lógica “*stand-alone*”, sem integração. Parte desses sistemas foi desenvolvida antes da criação do SUS, e corresponde a um ativo de *software* formado por sistemas legados, importantes para automatizar seus processos, mas que utilizam tecnologias em desuso e sem integração.

A integração de sistemas e dados do SUS depende de ações para padronização que se iniciam com a consolidação de cadastros básicos: dos estabelecimentos de saúde, dos profissionais e dos usuários do sistema, os dois primeiros por meio do CNES e o terceiro por meio de uma efetiva implantação do Cartão SUS. À implantação dos cadastros básicos sucede a adequação dos demais sistemas, tanto a estruturação da informação quanto a melhoria tecnológica. Reforçam-se, assim, lacunas de pesquisa para discutir a qualidade dos sistemas de informação em saúde pública no Brasil, em estabelecer diretrizes para processos de avaliação dos SIS, que podem induzir à proposição de projetos de melhoria dessas aplicações.

3 AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DE SAÚDE

Este trabalho aborda sistemas de informação em um domínio específico – organizações de saúde, cujo tema inclui a avaliação de qualidade em sistemas de informação de saúde, aplicável no contexto do Sistema Único de Saúde brasileiro, por meio da proposição de um modelo de avaliação. Ammenwerth et al. (2004) definem avaliação em sistemas de informação de saúde como “o ato de medir ou explorar atributos (no planejamento, desenvolvimento, implantação ou operação)”. Yusof et al. (2008) afirmam que avaliação em sistemas de informação em saúde é o mecanismo que permite analisar o grau em que esses sistemas atendem a seus objetivos, no suporte aos serviços e entrega de cuidados em saúde. Esse capítulo apresenta uma revisão de literatura sobre avaliação de qualidade para sistemas de informação de saúde, que será utilizada como referencial teórico na proposição do modelo.

A Seção 3.1 apresenta conceitos de qualidade e de qualidade de *software* e descreve modelos que abordam como a qualidade pode ser percebida e avaliada em sistemas de informação; também são descritos modelos para avaliação sistemática de qualidade em *software*, aplicáveis a sistemas de informação em saúde. Na Seção 3.2, uma revisão da literatura apresenta um estudo sobre indicadores para avaliação de qualidade no domínio de sistemas de informação de saúde, que será utilizado na especificação do modelo proposto.

3.1 Qualidade e avaliação de produto de *software*

Dentre as definições clássicas sobre qualidade, Juran e Gryna (1991) afirmam que a qualidade consiste verificação de características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes (e dessa forma proporcionam sua satisfação) e também na ausência de falhas. Um questionamento decorrente dessa definição se refere à identificação de quais as características/aspectos de qualidade de um produto devem ser verificadas para atender às necessidades dos clientes, quais as dimensões que se podem definir para analisar a qualidade de produtos e serviços e quais atividades/etapas devem ser desenvolvidas. Três grupos de atividades para administração da qualidade são propostos por Juran, conhecidos como “Trilogia de Juran” (JURAN; GRZYNA, 1991):

- Planejamento da qualidade: atividades de desenvolvimento de produtos – pesquisa de mercado, concepção do produto e especificações de projeto;
- Controle da qualidade: atividades para garantia de metas de qualidade em operações e
- Aperfeiçoamento da qualidade: processo de melhoria contínua da qualidade em seu processo de produção.

Um dos principais expoentes em gestão da qualidade, Deming (1990) propôs uma abordagem sistemática para controle de processos com uso de técnicas estatísticas em substituição à inspeção em massa. Propôs o fornecimento baseado em parceria qualitativa, em vez do fornecimento baseado em preço, e a institucionalização do treinamento.

Garvin (1992) afirma que, com o aumento da competitividade, a gestão da qualidade tornou-se um componente estratégico para as organizações, e propõe oito dimensões para analisar a qualidade de produtos: desempenho, propriedades/características, confiabilidade, conformidade em relação a padrões, manutenção, durabilidade, estética e percepção da qualidade pelo cliente.

Os conceitos e abordagens de qualidade citados anteriormente, por Juran, Deming e Garvin, são fortemente associados à produção de produtos em manufatura e à produção de bens tangíveis como produtos finais. Quando se analisa o produto de *software* e seu ciclo de vida, observam-se características muito peculiares (PRESSMAN, 2010):

- Projetos de *software* não são geridos como projetos de fabricação em linha;
- O *software* não se desgasta (não se aplica o conceito de durabilidade), porém, deteriora-se, à medida que é sujeito a sucessivos processos de manutenção corretiva, adaptativa ou evolutiva;
- Apesar da indústria do *software* mover-se para o desenvolvimento baseado em componentes, a maior parte do *software* ainda é desenvolvida sob encomenda.

O *software* possui natureza intangível, está em constante mutação e possui características próprias em seu processo de construção. Sua definição de qualidade associa-se a três pontos importantes (PRESSMAN, 2010):

- Os requisitos do *software* são a fundação a partir da qual a qualidade é medida. Referem-se tanto a requisitos do cliente quanto a características técnicas de projeto;
- Há normas especificadas que definem um conjunto de critérios de desenvolvimento que, se não seguidos, quase sempre resultarão em falta de qualidade;
- Há um conjunto de requisitos implícitos, frequentemente não mencionados (por exemplo, a facilidade de uso) que, se ausentes, podem comprometer sua qualidade.

Para *software*, a qualidade pode ser avaliada sob dois aspectos: a qualidade do processo de desenvolvimento e a qualidade do produto. A qualidade do processo de um *software* relaciona-se com as atividades realizadas nas várias etapas de seu ciclo de vida de

desenvolvimento, enquanto a qualidade do produto relaciona-se às características do produto após seu desenvolvimento.

Dentre os modelos para avaliação e melhoria de processo de *software*, podem ser enumeradas: a norma ISO 15504 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009), a abordagem IDEAL (SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, 2009), o modelo MPS.BR (SOFTEX, 2012) e o modelo CMMI (CMMI INSTITUTE, 2013).

Para os modelos de qualidade de produto de *software* podem ser destacados o Modelo de McCall, a norma NBR-ISO/IEC 9126-1 e sua recente atualização ISO/IEC 25010, o modelo de DeLone e McLean e o modelo de produto SPB (para *software* público brasileiro, coordenado pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer). Esses modelos são descritos nas subseções seguintes.

3.1.1 O modelo de McCall

O modelo proposto por McCall, Richards e Walters (1977 *apud* PRESSMAN, 2010) avalia a qualidade de produto de *software* em três dimensões: operação do produto, revisão do produto e transição do produto. A operação do produto agrega fatores associados ao uso do produto, a revisão do produto agrega fatores associados à alteração do produto e a transição do produto agrega fatores relacionados à sua adaptação a novos ambientes. No Quadro 8 são descritos os fatores associados a cada dimensão do modelo e suas definições.

Quadro 8- Dimensões e Fatores de Qualidade do Modelo de McCall

Dimensão	Fator de Qualidade
Revisão do produto	Manutenibilidade – O esforço exigido para localizar e reparar erros no <i>software</i> .
	Flexibilidade – O esforço exigido para modificar o <i>software</i> .
	Testabilidade – O esforço exigido para testar o <i>software</i> a fim de garantir que ele execute a função pretendida.
Transição do produto	Portabilidade – O esforço exigido para transferir o <i>software</i> de um ambiente de sistema de hardware e/ou <i>software</i> para outro.
	Reusabilidade – Quanto um <i>software</i> (ou suas partes) pode ser reutilizado em outras aplicações.
	Interoperabilidade – O esforço exigido para acoplar o <i>software</i> a um outro.
Operação do produto	Corretude – Quanto o <i>software</i> satisfaz suas especificações e cumpre os objetivos especificados pelo cliente.
	Confiabilidade – Quanto que se pode esperar que o <i>software</i> execute suas funções com a precisão exigida.
	Eficiência – A quantidade de recursos de computação e de código exigidos para a execução do <i>software</i> .
	Integridade – Quanto o acesso ao <i>software</i> e aos dados, por pessoas não autorizadas, pode ser controlado.
	Usabilidade – O esforço para aprender, operar, preparar a entrada e interpretar a saída de um <i>software</i> .

Fonte: Pressman(2010).

Uma vez que os fatores de qualidade do modelo de McCall apresentam grau de subjetividade, o modelo utiliza um conjunto de métricas associadas a cada fator para avaliá-los. O modelo especifica 21 métricas de qualidade, descritas no Quadro 9.

Quadro 9- Métricas de Qualidade do Modelo de McCall

Métricas de Qualidade	Descrição
Auditabilidade	Grau de facilidade de se verificar conformidade aos padrões.
Acurácia	Grau de precisão de computação e controle.
Padronização de comunicação (<i>Communication Commonality</i>)	Grau de uso de interfaces e protocolos padrões de comunicação.
Inteireza	Grau de implementação de uma função requerida.
Concisão	Grau de otimização do código.
Consistência	Uso de técnicas de projeto e documentação no desenvolvimento do <i>software</i>
Padronização de dados (<i>Data Commonality</i>)	Grau de utilização de estruturas e tipos de dados padronizados no desenvolvimento do <i>software</i> .
Tolerância a erros	Grau em que o <i>software</i> causa danos na ocorrência de erros.
Eficiência de execução	Desempenho do <i>software</i> em termos de tempo de execução.
Expansabilidade	Grau em que os projetos de arquitetura, procedimental e de dados podem ser ampliados.
Generalidade	Potencial de aplicação de componentes do <i>software</i> .
Independência de <i>hardware</i>	Grau de desvinculação do <i>software</i> em relação ao hardware que opera.
Instrumentação	Grau em que o <i>software</i> monitora sua própria operação e identifica erros que venham a ocorrer.
Modularidade	Grau de independência funcional dos componentes de um <i>software</i> .
Operabilidade	Grau de facilidade de operação de um <i>software</i> .
Segurança	Grau de disponibilidade de recursos que controlam o acesso ao <i>software</i> e aos seus dados.
Autodocumentação	Grau de documentação significativa no código-fonte.
Simplicidade	Grau em que o <i>software</i> pode ser compreendido.
Independência de <i>software</i> básico	Grau em que o <i>software</i> independe de <i>softwares</i> que compõem o ambiente que é executado, como sistemas operacionais ou SGBDs, entre outros.
Rastreabilidade	Capacidade do <i>software</i> para mapear um artefato de projeto ou de código até seus requisitos.
Treinamento	Grau de auxílio do <i>software</i> para sua utilização por novos usuários.

Fonte: Pressman (2010).

No modelo de McCall, cada fator de qualidade (apresentado no Quadro 8) associa-se a um subconjunto de métricas, dentre as indicadas no Quadro 9. O fator de qualidade é então avaliado pela equação

$$F_i = c_1 \times m_1 + c_2 \times m_2 + \dots \dots c_n \times m_n,$$

em que F_i é um valor de avaliação para um fator de qualidade de *software*, c_i é um coeficiente de regressão e m_i é uma métrica que afeta o fator de qualidade associado.

Um índice quantitativo (IQ), associado ao modelo, é calculado por meio da somatória das medidas obtidas para cada fator de qualidade, ponderadas por um fator de ajuste K_i , que prevê que as características específicas do *software* a ser avaliado podem requerer diferentes pesos para as medidas referentes aos fatores de qualidade, em função de seu contexto:

$$IQ = \sum K_i \times F_i, (1 \leq i \leq 11)$$

O modelo de McCall foi base para o desenvolvimento de outros modelos de avaliação de qualidade de produto de software e, apesar de ser um dos trabalhos seminais em qualidade de software, ainda é considerado atual.

3.1.2 O modelo de DeLone e McLean

DeLone e McLean (2003) desenvolveram um modelo de qualidade para sistemas de informação denominado “*D&M Information System Success Model*”. Esse modelo foi publicado em 1992 e posteriormente revisado em 2003. No modelo original de DeLone e McLean (Figura 5-a), a dimensão Qualidade do Sistema avalia seus aspectos técnicos, a Qualidade da Informação avalia seus aspectos semânticos, e as dimensões Uso, Satisfação do Usuário, impacto individual e impacto organizacional avaliam a efetividade do sistema. No modelo atual (Figura 5-b), foi acrescentada a dimensão Qualidade dos Serviços, que avalia o suporte ao usuário final, a dimensão Uso foi substituída por Uso e Intenção de Uso e a dimensão Benefícios Líquidos reflete o impacto organizacional e gera *feedback* para a rede.

Figura 5- Modelos de DeLone e McLean para Sistemas de Informação

Fonte: adaptada de DeLone e McLean (2003).

O modelo de DeLone e McLean estrutura-se em uma dinâmica causal entre suas dimensões: se uma dada dimensão B sucede uma dada dimensão A, então A causa B: o incremento (ou decremento) de A acarreta o incremento (ou decremento) de B. Trata-se de um constructo multidimensional e contingencial, um instrumento de medição que permite avaliar também as interdependências entre as dimensões avaliadas.

O modelo de DeLone e McLean foi instanciado para vários domínios de aplicação e em cada domínio são identificadas as métricas apropriadas para cada dimensão do modelo. Como exemplo, no domínio de Comércio Eletrônico (*e-commerce*), Molla e Licker (2001) desenvolveram um modelo para *e-commerce*, que utilizou as seguintes métricas para processos de avaliação:

- Qualidade do Sistema: usabilidade, disponibilidade, confiabilidade, adaptabilidade e tempo de resposta;
- Qualidade da Informação: completeza, compreensibilidade, relevância, personalização e segurança;
- Qualidade do Serviço: tempo de resolução, empatia e garantia;
- Uso: padrões de navegação, número de visitas ao *site* e número de transações eletrônicas;
- Satisfação do Usuário: repetição de compras; repetição de visitas e registros de consultas;
- Benefícios Líquidos: economia de custos, expansão de mercado e incremento de vendas.

3.1.3 A Norma NBR-ISO/IEC 9126-1

A norma NBR-ISO/IEC 9126-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003) descreve um modelo de qualidade para produto de *software*, composto por duas dimensões: (a) qualidade interna e qualidade externa e (b) qualidade em uso.

A qualidade interna associa-se às características do *software* decorrentes de seu processo de implementação, revisão e testes, a qualidade externa associa-se às características do *software* quando ele é executado e a qualidade em uso está associada ao grau em que o sistema atende aos objetivos do usuário em suas atividades.

O modelo para qualidade interna e externa inclui seis características: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade. Cada uma dessas seis características é refinada em um conjunto de subcaracterísticas. A estrutura e as definições das características e subcaracterísticas do modelo de qualidade interna e externa da NBR-ISO/IEC 9126-1 são descritas no Quadro 10.

Quadro 10- Modelo de qualidade NBR-ISO/IEC 9126-1 - qualidade externa e interna de *software*

Q u a l i d a d e I n t e r n a E x t e r n a	Características	Definições	Subcaracterísticas
	Funcionalidade	Capacidade do produto em prover funções para atender a necessidades explícitas e implícitas para as quais foi concebido.	Adequação: Capacidade do produto de <i>software</i> de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.
			Acurácia: Capacidade do produto de <i>software</i> de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.
			Interoperabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de interagir com um ou mais sistemas especificados.
			Segurança de acesso: Capacidade do produto de <i>software</i> de proteger informações e dados, de forma que pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los nem modificá-los e que não seja negado o acesso às pessoas ou sistemas autorizados.
			Conformidade relacionada à funcionalidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e prescrições similares relacionadas à funcionalidade.
	Confiabilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de manter um nível de desempenho especificado, quando usado em condições especificadas.	Maturidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de evitar falhas decorrentes de defeitos.
			Tolerância a falhas: Capacidade do produto de <i>software</i> de manter um nível de desempenho especificado em casos de defeitos no <i>software</i> ou de violação de sua interface especificada.
			Recuperabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados diretamente afetados no caso de uma falha.
			Conformidade relacionada à confiabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações relacionadas à confiabilidade.
	Usabilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas.	Inteligibilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao usuário compreender se o mesmo é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso específicas. A inteligibilidade dependerá da documentação do <i>software</i> .
			Aprensibilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao usuário aprender sua aplicação.
			Operacionalidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo.
			Atratividade: Capacidade do produto de <i>software</i> de ser atraente ao usuário.
			Conformidade relacionada à usabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas, convenções, guias de estilo ou regulamentações relacionadas à usabilidade.
	Eficiência	Capacidade do produto de <i>software</i> de apresentar desempenho apropriado, relativo à quantidade de recursos usados, sob condições especificadas.	Comportamento em relação ao tempo: Capacidade do produto de <i>software</i> de fornecer tempos de resposta e de processamento, além de taxas de transferência, apropriados, quando o <i>software</i> executa suas funções, sob condições estabelecidas.
			Utilização dos recursos: Capacidade do produto de <i>software</i> de usar tipos e quantidades apropriados de recursos, quando executa suas funções sob condições estabelecidas.
			Conformidade em relação à eficiência: Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas e convenções relacionadas à eficiência.
	Manutenibilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do <i>software</i> devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais.	Analisabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas no <i>software</i> , ou a identificação de partes a serem modificadas.
			Modificabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que uma modificação especificada seja implementada.
			Estabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no <i>software</i> .
			Testabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que o <i>software</i> , quando modificado, seja validado.
			Conformidade em relação à manutenibilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à manutenibilidade.
	Portabilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser transferido de um ambiente para outro.	Adaptabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de ser adaptado para diferentes ambientes especificados, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo <i>software</i> considerado.
			Capacidade para ser instalado: Capacidade do produto de <i>software</i> para ser instalado em um ambiente especificado.
			Coexistência: Capacidade do produto de <i>software</i> de coexistir com outros produtos de <i>software</i> independentes, em um ambiente comum, compartilhando recursos comuns.
			Capacidade para substituir: Capacidade do produto de <i>software</i> de ser usado em substituição a outro, com o mesmo propósito e no mesmo ambiente.
			Conformidade relacionada à portabilidade: Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à portabilidade.

Fonte: adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003).

O modelo de qualidade da NBR-ISO/IEC 9126-1 para qualidade em uso inclui quatro características: eficácia, produtividade, segurança e satisfação. No Quadro 11 são descritas as definições de cada característica dessa dimensão.

Quadro 11- Modelo de qualidade NBR-ISO/IEC 9126-1 - qualidade em uso para *software*

Qualidade em uso	Características	Definições
	Eficácia	Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que usuários atinjam metas especificadas com acurácia e completitude, em um contexto de uso especificado.
	Produtividade	Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida, em um contexto de uso especificado.
	Segurança	Capacidade do produto de <i>software</i> de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, <i>software</i> , propriedades ou ao ambiente, em um contexto de uso especificado.
	Satisfação	Capacidade do produto de <i>software</i> de satisfazer usuários, em um contexto de uso especificado.

Fonte: adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003).

Para avaliação objetiva dos atributos de qualidade, outras normas da família 9126 especificam métricas para avaliação objetiva da qualidade interna, externa e em uso – as normas NBR-ISO/IEC 9126-3, NBR-ISO/IEC 9126-2 e NBR-ISO/IEC 9126-4, respectivamente.

3.1.4 A Norma ISO/IEC 25010

A Norma ISO/IEC 25010 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a) define um modelo para qualidade de produto de *software* e é parte do projeto SQuaRE (*Software product Quality Requirements and Evaluation*), um conjunto de normas técnicas que estabelece padrões para qualidade de produto de *software* e que inclui gerência, modelo, medição, requisitos e avaliação de qualidade. O projeto SQuaRE ainda está em desenvolvimento e nem todas suas normas estão disponíveis.

O modelo de qualidade da ISO-IEC 25010 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a) pressupõe que a qualidade de um sistema é “o grau em que o sistema satisfaz as necessidades implícitas e explícitas de seus vários *stakeholders*” e as características e subcaracterísticas nele especificadas mapeiam essas necessidades. O conjunto de características do modelo cobre um largo espectro de *stakeholders*: usuários, desenvolvedores, mantenedores, adquirentes, provedores de suporte ou administradores de segurança.

A norma ISO/IEC 25010 sucedeu a anterior ISO/IEC 9126-1, ao promover algumas alterações em sua estrutura e introduzir novas características e subcaracterísticas de qualidade de *software*. Na Figura 6 é mostrada a estrutura do modelo de qualidade da norma ISO/IEC 25010 com suas dimensões – qualidade em uso e qualidade de produto de *software* – e respectivas características e subcaracterísticas de qualidade para cada dimensão.

Figura 6- Modelo de Qualidade ISO/IEC 25010

Fonte: adaptada de International Organization for Standardization (2011a).

Em relação à ISO/IEC 9126-1, a ISO/IEC 25010 manteve duas dimensões de qualidade: qualidade em uso e qualidade do produto (anteriormente denominada qualidade interna e externa). A dimensão qualidade em uso foi reestruturada em cinco características, sendo que três foram expandidas em subcaracterísticas. Na dimensão qualidade do produto foram acrescentadas as características compatibilidade e segurança, algumas subcaracterísticas foram remanejadas para essas novas variáveis, outras foram acrescidas no modelo e algumas também foram excluídas. As definições das características e subcaracterísticas da ISO-IEC 25010 são descritas nos Quadros 12 e 13.

Quadro 12- Definições de características e subcaracterísticas ISO/IEC 25010 - qualidade do produto

Características	Definições	Subcaracterísticas
Suportabilidade funcional	Capacidade do produto em prover funções para atender a necessidades explícitas e implícitas para as quais foi concebido.	Completeza funcional: Capacidade do produto de software de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.
		Corretude funcional: Capacidade do produto de software de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.
		Adequação funcional: Capacidade do produto de software em facilitar a realização das tarefas e objetivos do usuário.
Eficiência no desempenho	Capacidade do produto de <i>software</i> de manter um nível de desempenho apropriado, quando usado em condições especificadas.	Comportamento em relação ao tempo: Capacidade do produto de software de fornecer tempos de resposta e de processamento apropriados, quando o software executa suas funções, sob condições estabelecidas.
		Utilização dos recursos: Capacidade do produto de <i>software</i> de usar tipos e quantidades apropriados de recursos, quando executa suas funções sob condições estabelecidas.
		Capacidade: Limites máximos de parâmetros do sistema (itens que podem ser armazenados, número de usuários concorrentes, largura de banda, velocidade de transações, tamanho da base de dados, etc.) que atendem aos requisitos.
Compatibilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> possibilitar a troca de informações com outras aplicações e/ou compartilhar o mesmo ambiente de hardware ou <i>software</i> .	Coexistência: Capacidade do produto de software de coexistir com outros produtos de software independentes, em um ambiente comum, compartilhando recursos comuns.
		Interoperabilidade: Capacidade do produto de software de interagir com um ou mais sistemas especificados, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas.
Usabilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> , uma vez possuindo efetividade e eficiência, de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas.	Inteligibilidade: Capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso específicas. Depende da documentação do software.
		Apreensibilidade: Capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário aprender seu uso. Depende da documentação do software.
		Operabilidade: Capacidade do produto de software de possibilitar facilidade ao usuário para operá-lo e controlá-lo.
		Proteção ao erro do usuário: Capacidade do produto de software em proteger o usuário de erros.
		Estética da interface com o usuário: Capacidade do produto de software de ser atraente ao usuário, ao oferecer uma interface com interação agradável.
		Acessibilidade: Capacidade do produto de software ser utilizado por um amplo espectro de pessoas, como portadores de necessidades especiais e com limitações associadas à idade.
Confiabilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> executar suas funções de modo contínuo.	Maturidade: Capacidade do produto de software de evitar falhas decorrentes de defeitos no software, mantendo sua operação normal.
		Disponibilidade: Capacidade do produto de software em ser operacional e acessível quando seu uso for requerido.
		Tolerância a falhas: Capacidade do produto de software de operar em um nível de desempenho especificado em casos de defeitos no software ou no hardware.
		Recuperabilidade: Capacidade do produto de software de restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados diretamente afetados no caso de falha.
Segurança	Capacidade do produto de <i>software</i> de proteger informações e dados: pessoas ou sistemas não autorizados não podem lê-los nem modificá-los e o acesso às pessoas ou sistemas autorizados é negado.	Confidencialidade: Capacidade do produto de software de garantir que os dados serão acessíveis apenas por pessoas que possuem acesso a estes.
		Integridade: Capacidade do produto de software de evitar o acesso não autorizado para acesso ou modificação de programas ou dados.
		Não questionamento: Capacidade do produto de software em garantir que a ocorrência de ações ou eventos possam ser provados, evitando-se questionamentos futuros.
		Responsabilização: Capacidade do produto de software em auditar a rastreabilidade de acesso a operações.
Manutenabilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do <i>software</i> devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais.	Autenticação: Capacidade do sistema em validar a identidade de um usuário.
		Modularidade: Capacidade do sistema possuir componentes discretos de modo que uma modificação em um componente tenha impacto mínimo em outros componentes.
		Reusabilidade: Capacidade dos componentes do software serem utilizados em outro software ou na construção de outros componentes/sistemas.
		Analisibilidade: Capacidade do produto de software de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas, ou a identificação de partes a serem modificadas.
		Modificabilidade: Capacidade do produto de software de permitir que uma modificação especificada seja implementada.
		Testabilidade: Capacidade do produto de software de permitir que o software, quando modificado, seja validado.
Portabilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser transferido de um ambiente para outro.	Adaptabilidade: Capacidade do produto de software de ser adaptado para diferentes ambientes especificados, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo software considerado.
		Capacidade para ser instalado: Capacidade do produto de software para ser instalado em um ambiente especificado.
		Capacidade para substituir: Capacidade do produto de software de ser usado em substituição a outro produto de software especificado, com o mesmo propósito e no mesmo ambiente.

Fonte: adaptado de International Organization for Standardization (2011a).

Quadro 13- Definições de características e subcaracterísticas ISO/IEC 25010 – qualidade em uso

Características	Definições	Subcaracterísticas
Efetividade	Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que usuários atinjam metas especificadas com acurácia e completitude, em um contexto de uso especificado.	
Eficiência	Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à efetividade obtida, em um contexto de uso especificado.	
Satisfação	Capacidade do produto de <i>software</i> de satisfazer usuários, em um contexto de uso especificado.	Utilidade: grau em que o usuário percebe que o <i>software</i> auxilia na execução de suas atividades.
		Credibilidade: grau de confiança que usuário tem no correto comportamento do sistema.
		Agradabilidade: grau de contentamento do usuário no uso do <i>software</i> .
		Conforto: grau de conforto físico no uso do <i>software</i> .
Ausência de riscos	Capacidade do produto de <i>software</i> de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, propriedades ou ao ambiente.	Mitigação de riscos econômicos: grau em que o <i>software</i> reduz potenciais riscos de natureza financeira, de operações, de propriedade ou de reputação em seu contexto de uso.
		Mitigação de riscos de segurança e saúde: grau em que o <i>software</i> reduz potenciais riscos a pessoas em seu contexto de uso.
		Mitigação de riscos ambientais: grau em que o <i>software</i> reduz potenciais riscos ao ambiente em seu contexto de uso.
Cobertura de contexto	Capacidade do produto de <i>software</i> ser utilizado em seu contexto de uso e além daqueles inicialmente especificados.	Completeness de contexto: grau em que o <i>software</i> é utilizado em todos os contextos de uso (por exemplo: com uso de um monitor de baixa resolução, com baixa taxa de acesso à rede, por um usuário inexperiente ou sem acesso à rede).
		Flexibilidade: grau em que o <i>software</i> é utilizado além de seu contexto previsto de uso (se um <i>software</i> não foi projetado para flexibilidade, pode não ser seguro em contextos não planejados).

Fonte: adaptado de International Organization for Standardization (2011a).

O projeto SQuaRE inclui duas outras normas que especificam métricas para avaliação de atributos de qualidade definidos na ISO/IEC 25010: a ISO/IEC 25022 para qualidade em uso e a ISO/IEC 25023 para qualidade de produto de software (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Essas normas encontram-se, atualmente, em processo final de desenvolvimento por grupos de trabalho.

3.1.5 O Modelo de qualidade de produto de Software Público Brasileiro

O modelo de qualidade de produto de *Software* Público Brasileiro (SPB) é um projeto colaborativo coordenado pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, para avaliação de qualidade de *softwares* disponibilizados no portal SPB. Está incluído em um projeto mais amplo (5CQualiBr) que tem por objetivo promover melhorias na qualidade de *software* público brasileiro e disseminação de conhecimentos em Tecnologia da Informação (CENTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO RENATO ARCHER, 2014).

O modelo de qualidade de produto SPB apresenta muitas convergências com os modelos apresentados anteriormente, como as variáveis Adequação, Confiabilidade, Segurança, Interoperabilidade, Manutenibilidade, Segurança e Eficiência, do grupo Aplicação, ou Usabilidade, do grupo Interface. Por outro lado, apresenta um conjunto considerável de características e atributos peculiares ao modelo, como o grupo Comunidade, que agrega características associadas a *software* livre, além dos grupos Instalação, Documentação e Desinstalação, fortemente associados ao contexto do modelo.

A estrutura do modelo SPB, com oito dimensões (ou grupos), é descrita no Quadro 14. Cada dimensão subdivide-se em um conjunto de características de qualidade, cujas definições estão apresentadas na última coluna do Quadro 14. Por sua vez, cada característica possui seu conjunto de atributos e métricas de avaliação.

Quadro 14- Estrutura do modelo de qualidade de produto SPB

Grupos	Características	Descrições das características
Aplicação	Adequação	Capacidade do produto SPB de satisfazer corretamente os requisitos listados no projeto (em sua documentação).
	Confiabilidade	Capacidade do produto SPB de manter um nível de desempenho especificado quando usado em condições específicas.
	Longevidade	Idade do produto SPB. (Quanto mais tempo de desenvolvimento, menor a chance dos desenvolvedores interromperem o desenvolvimento).
	Interoperabilidade	Capacidade do produto SPB interagir com um ou mais sistemas.
	Segurança	Capacidade do produto SPB para proteger dados de forma que usuários e/ou outras aplicações não autorizadas os acessem e que não seja negado acesso a usuários e/ou aplicações autorizados.
	Eficiência	Capacidade do produto SPB de apresentar desempenho apropriado.
	Manutenabilidade	Capacidade do produto SPB ser modificado, ou seja, permitir que uma parte interessada se adapte às suas necessidades ou incremente funcionalidades.
Instalação	Requisitos de hardware e <i>software</i>	Recursos de hardware e de <i>software</i> necessários para que, após a instalação, o produto SPB execute conforme prescrito.
	Documentação de instalação	Informação disponível relacionada à instalação de todo o produto SPB.
	Programa instalador	Programa com a finalidade de instalar todo o produto SPB e fazer as configurações necessárias.
Desinstalação	Requisitos de hardware e <i>software</i> que serão desinstalados	Recursos de hardware e de <i>software</i> que serão desinstalados, referentes ao produto SPB.
	Documentação de desinstalação	Informação disponível relacionada à desinstalação de todo o produto SPB.
	Programa desinstalador	Programa com a finalidade de desinstalar todo o produto SPB.
Documentação	Descrição geral do produto apresentada na página web do Portal SPB	Documento apresentado na página web do Portal, que expõe as principais funcionalidades do produto SPB.
	Descrição geral do produto apresentada após autenticação no Portal SPB	Documento apresentado na página web do Portal, após executar Login e acessar a página web da comunidade.
	Descrição detalhada do produto	Documentação disponível para download.
Interface	Usabilidade	Interação do usuário com as funções providas pelo produto SPB.
	Adequação ao público alvo	Uso do produto SPB nas práticas correntes de trabalho do público alvo.
Suporte	Suporte oferecido pela comunidade do produto SPB	Suporte oferecido pela própria comunidade que desenvolveu o produto SPB.
	Meio em que é oferecido suporte	Meio pelo qual o usuário solicita suporte (e-mail, fórum, telefone).
	Suporte pago	Suporte oferecido por terceiros mediante pagamento.
Comunidade	Tamanho	Número de membros da comunidade do produto SPB.
	Número de membros ativos	Número de membros que são ativos dentro comunidade do produto SPB.
	Organização	Organização da comunidade de acordo com as atividades dos membros.
	Receptividade	Receptividade dos membros da comunidade.
Treinamento	Treinamento para novos desenvolvedores ministrado pela comunidade	Treinamento com foco em desenvolvedores recém-chegados na comunidade.
	Treinamento para usuários ministrado pela comunidade	Treinamento com foco em usuários.
	Treinamento para administradores da aplicação ministrado pela comunidade	Treinamento com foco em administradores da aplicação.
	Treinamento único ministrado pela comunidade	Treinamento com foco em todas as partes interessadas pelo produto SPB.
	Treinamento ministrado por entidade comercial	Treinamento não ministrado pela comunidade, mas por uma entidade comercial.

Fonte: Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer (2014).

Como exemplo, os atributos e métricas para as sete características do grupo “Aplicação” são mostrados no Quadro 15: para cada atributo associado à característica, o quadro descreve a métrica aplicável associada.

Quadro 15- Atributos e métricas das características do modelo de qualidade de produto SPB

Características	Atributos	Métricas em forma de questões
Adequação	Funções especificadas	Há a presença das funções especificadas?
	Adequação das funcionalidades	Apresenta um conjunto de tarefas apropriadas para fornecer as funções especificadas?
	Acurácia	Gera resultados precisos ou dentro do esperado?
Confiabilidade	Maturidade	Qual é o número de falhas do produto SPB em um certo período de tempo de execução?
	Recuperabilidade	Na ocorrência de falha, a aplicação consegue se recuperar e manter um nível de desempenho aceitável? No caso de ocorrência de falha, a aplicação consegue recuperar dados afetados por essa falha?
Longevidade	Tempo de desenvolvimento	Há quanto tempo o produto SPB está em desenvolvimento?
Interoperabilidade	Interação com outros sistemas	Interage com os sistemas especificados?
Segurança	Controle de acesso	Previne acesso não autorizado aos dados? Há níveis de permissão programados por tipo de usuário (administrador da aplicação, usuário comum) ? (ex. Usuário comum tem permissão de ler e alterar apenas determinadas informações).
	Tolerância a falhas	Reage à presença de falhas? Mantém certo nível de desempenho mesmo na presença de falhas?
	Tratamento de falhas de autenticação	As funções de segurança da aplicação detectam falhas consecutivas de autenticação de usuário? Há um número máximo de falhas seguidas de autenticação? Se o número máximo preestabelecido for atingido, as funções de autenticação bloqueiam a conta do usuário para um tempo também preestabelecido; nesse caso, há informação registrada para o administrador da aplicação?
	Configuração de banco de dados	Se a aplicação usa banco de dados, é possível configurar nível de acesso por tipo de usuário? É possível configurar auditoria de acessos ao banco de dados?
	Configuração de outras partes que não seja o banco de dados	É possível configurar nível de acesso por tipo de usuário? É possível configurar auditoria de acessos a dados?
	Auditoria de banco de dados	Há geração de logs? As informações registradas são, no mínimo, data, hora, o usuário e seu nível de acesso ao banco de dados?
	Auditoria de outras partes que não seja o banco de dados	Há geração de logs? As informações registradas são, no mínimo, data, hora, o usuário e seu nível de acesso à aplicação?
	Visualização de auditoria ao banco de dados	Há interface para visualização e acompanhamento dos acessos ao banco de dados? É possível compreender as informações?
	Visualização de auditoria de outras partes	Há interface para visualização e acompanhamento dos acessos aos outros dados da aplicação? É possível compreender as informações?
	Rastreabilidade	Há possibilidade de fazer rastreamento de uma ação e seu responsável?
	Autenticação de usuário	É feita a autenticação do usuário logado? Quem faz essa autenticação (sistema operacional ou a aplicação)?
	Recuperação de dados	É capaz de recuperar dados em caso de ocorrência de falhas?
Eficiência	Tempo de resposta	Qual é o tempo de resposta ao executar funções descritas?
Manutenibilidade	Modularidade	A aplicação está dividida em módulos? Se estiver, os módulos estão documentados com informações sobre as principais funcionalidades implementadas?
	Código fonte	O código fonte está documentado (comentado)? Se estiver, o nível de comentários está adequado para possibilitar entendimento das funcionalidades implementadas?
	Testabilidade	É fácil testar as partes da aplicação que foram modificadas?
	Controle de versão	Cada instância da aplicação está associada a uma referência (nome, número de versão) única? Há um sistema de gerência de versão que garanta a associação do desenvolvedor a cada alteração no código?

Fonte: Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer (2014).

Embora distintos, os modelos de qualidade para produto de *software* descritos nesta seção apresentam mais convergências que diferenças. Por exemplo, a usabilidade é um fator no modelo de McCall, uma característica nas normas NBR-ISO/IEC 9126-1 e ISO/IEC 25010, uma métrica de qualidade de produto no modelo de DeLone e McLean e uma característica do grupo Interface do modelo de produto SPB. Ainda que haja variações de nomenclatura e estruturação, não há variações fundamentais nos modelos – com algum grau de exceção para o modelo de produto SPB - com orientação a avaliação de *software* livre que, conseqüentemente, agrega peculiaridades de contexto.

3.1.6 A Norma NBR-ISO/IEC 14598-1

A norma NBR-ISO/IEC 14598-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001) apresenta um conjunto de etapas para se planejar e conduzir uma avaliação consistente de qualidade de um produto de *software*. Essa norma aplica-se a qualquer tipo de *software* e faz parte de uma família de normas para avaliação de produto de *software*, que também inclui:

- a NBR-ISO/IEC 14598-2: que estabelece diretrizes para planejamento e gestão do processo de avaliação;
- a NBR-ISO/IEC 14598-3: que especifica um processo para desenvolvedores, destina-se ao uso durante o processo de desenvolvimento e manutenção;
- a NBR-ISO/IEC 14598-4: que especifica um processo para adquirentes por meio de um processo sistemático para avaliação de produtos de *software* tipo pacote, produtos de *software* sob encomenda ou de modificações em produtos já existentes;
- a NBR-ISO/IEC 14598-5: que especifica um processo para avaliadores, com orientações para a implementação prática de avaliação de produtos de *software*;
- e a NBR-ISO/IEC 14598-6: que disponibiliza documentação de módulos de avaliação, com a especificação do modelo de qualidade, as informações e dados relativos à aplicação prevista do modelo e informações sobre a real aplicação do modelo.

A NBR-ISO/IEC 15598-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001) propõe quatro macroatividades para processos de avaliação:

- A primeira define os requisitos gerais da avaliação, seu propósito, os produtos a serem analisados e o modelo de qualidade utilizado (incluídos na NBR-ISO/IEC 9126-1);
- Na segunda fase são definidas as métricas utilizadas para o modelo selecionado (que incluem as métricas da NBR-ISO/IEC 9126), os critérios e escalas de pontuação e os critérios de avaliação;
- A terceira fase prevê o planejamento do processo de avaliação;
- A última fase finaliza a execução da avaliação, com a coleta, análise de dados e publicação dos resultados do processo de avaliação, conforme a Figura 7, que também mostra a colaboração de outras normas no processo de avaliação, além da sequência e atividades de cada fase.

Figura 7- Estrutura de atividades da norma NBR-ISO/IEC 14598-1

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2001).

A publicação da NBR-ISO/IEC 9126-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003), para qualidade de produto de *software*, faz referência à NBR-ISO/IEC 14598-1 e estabelece a associação entre ambas, conforme a Figura 8: a 14598-1 apoia todo o ciclo de processo de avaliação; as normas 14598-1 e 14598-6 oferecem suporte ao planejamento e à documentação formal do processo e uma das normas 14598-3, 14598-4 ou 14598-5 é adotada em função dos *players* da avaliação - desenvolvedores, adquirentes ou avaliadores.

Figura 8- Relação entre NBR-ISO/IEC 9126 e NBR-ISO/IEC 14598

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003).

A Figura ainda mostra o relacionamento com a norma NBR-ISO/IEC 9126-1, que é utilizada na definição do modelo de qualidade e as normas NBR-ISO/IEC 9126-3, NBR-ISO/IEC 9126-2 e NBR-ISO/IEC 9126-4, que são utilizadas na seleção para cada tipo de métrica, internas, externas ou de qualidade em uso, respectivamente.

3.1.7 Processos de avaliação para sistemas de informação de saúde

Uma vez que os sistemas de informação em saúde têm como objetivo otimizar processos que envolvem profissionais de saúde na entrega de cuidados em saúde, os processos de avaliação são essenciais para garantir resultados ótimos e identificar resultados imprevistos (EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION, 2003). A avaliação é, portanto, uma atividade essencial para garantia de qualidade de *software* em saúde e de melhoria contínua. Essa subseção comenta duas práticas para condução de processos de avaliação de software – de Nykanen et al. (2011) e Ammenwerth et al. (2003) - que podem auxiliar em processos reais de avaliação de sistemas de informação de saúde.

Nykanen et al. (2011) apresentam um guia para estudos de avaliação de tecnologia de informação em saúde, que inclui *checklists* para as diversas fases do processo, estruturado em seis fases:

- Atividades preliminares: apresentam o propósito da avaliação, por que, para quem e como será desenvolvida. Incluem a delimitação do estudo, objetivos, identificação dos

stakeholders, análises éticas e legais e orçamento;

- Projeto: estabelece a sistematização da avaliação, com a definição das questões chaves de avaliação, indicadores e questionários, equipes e análise de riscos;
- Operacionalização dos métodos: refinamento da abordagem metodológica do projeto;
- Planejamento: desenvolvem-se os planos e os procedimentos para o estudo de avaliação;
- Execução: realiza a avaliação, por meio de coleta e análise dos dados;
- Encerramento: inclui os relatórios dos resultados e publicação.

Baseados em revisão de literatura e na experiência prática, Ammenwerth et al. (2003) apontam três problemas mais comuns que ocorrem em processos de avaliação de tecnologia de informação em saúde:

- Complexidade do objeto de avaliação: não abrange apenas hardware e *software*, mas o processamento da informação, os processos sociais e comportamentais que afetam e são afetados pela tecnologia;
- Complexidade do projeto de avaliação: envolve ambientes complexos e multidisciplinares em saúde, diferentes grupos de usuários, administradores e *staff* técnico e influências externas, como legislação, restrições econômicas e clientes;
- Motivação para avaliação: além de envolver muitos participantes, processos de avaliação envolvem expectativas de seus resultados, expõem deficiências e podem dar margem a questionamentos de decisões anteriores. Esses fatos podem causar relutância a processos de avaliação.

Para minimizar tais problemas, Ammenwerth et al. (2003) apresentam uma lista com doze recomendações para auxiliar profissionais em processos de avaliação:

- Processos de avaliação levam tempo: reserve tempo para planejamento e execução;
- Documente todas as decisões e passos em um protocolo detalhado de estudo;
- Viabilize ações de gerência e suporte em longo prazo, incluindo provisionamento financeiro;
- Deixe bem claros os objetivos da avaliação, considere os diferentes grupos de *stakeholders* e resolva conflitos de interesse;
- Reduza as questões de avaliação a um número adequado, que inclua os temas mais importantes a serem avaliados, dentro dos limites de tempo e orçamento; se surgirem novas questões durante o processo de avaliação, considere-as em um futuro processo;
- Identifique e descreva a tecnologia de informação que é objeto do estudo e seu

ambiente e aponte eventuais mudanças que possam ocorrer e afetar os resultados;

- Prepare um projeto adequado para o estudo, estruturado em vários passos;
- Selecione métodos adequados para as questões de seu estudo de avaliação: nem métodos puramente objetivistas, nem puramente subjetivistas podem responder a todas as questões, considere abordagens multimétodos, multidisciplinares e a triangulação de métodos, fontes de dados, colaboradores e teorias;
- Viabilize a participação de número suficiente de usuários/sujeitos;
- Utilize instrumentos de validação da avaliação, se possível;
- Esteja preparado para resultados não desejados;
- Torne público os resultados da avaliação: mostre as lições aprendidas e permita que outros aprendam com o trabalho realizado.

3.2 Indicadores de avaliação de qualidade em sistemas de informação em saúde

Em processos de avaliação de *software*, seja para aquisição, substituição ou em ações de melhoria, desenvolve-se uma análise sistemática com o objetivo de se obter indicadores que quantifiquem sua qualidade. Tais processos não devem ser conduzidos de modo *ad-hoc*, mas de modo disciplinado, com uso de *frameworks* de avaliação adequados.

Esta seção apresenta uma revisão da literatura em que são descritos trabalhos que apresentam e discutem indicadores para avaliação de sistemas de informação em saúde. Os trabalhos foram selecionados em processos de busca em bases de dados nacionais e internacionais.

O processo de busca em bases nacionais baseou-se em pesquisas de revistas indexadas na base de periódicos da CAPES. Foi selecionado como trabalho relevante o estudo de Lima et al. (2009a) – Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde – que investigou trabalhos da literatura que trataram sobre informação em saúde nos sistemas de informação do SUS. Nas bases de dados internacionais, o processo de busca observou as seguintes diretrizes:

- D1. Uso das bases de dados científicas *Scopus*, *Science Direct* e *WebOfScience*;
- D2. Uso das seguintes palavras-chaves de forma combinada: “*Information Systems*”, “*Healthcare*”, “*Health*”, “*Evaluation*” e “*Benchmarking*”;
- D3. Priorização de trabalhos publicados nos últimos 10 anos;

- D4. Uso das ferramentas de ordenação por relevâncias disponibilizadas pelos sites de busca;
- D5. Leitura dos textos selecionados para seleção de publicações que apresentam modelos de avaliação de sistemas de informação em saúde e
- D6. Avaliação recursiva de referências bibliográficas constantes nas referências recuperadas nos itens anteriores.

Do processo de pesquisa, foram selecionados sete trabalhos relevantes para este estudo, listados no Quadro 16, que mostra os autores, título do trabalho e ano de publicação.

Quadro 16- Trabalhos sobre avaliação de HIS selecionados na busca em bases internacionais

Autor	Título	Ano
LIMA et al.	Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde	2009
ANDERSON, J.; AIDYN, C.	<i>Evaluating the Organizational Impact of Healthcare Information Systems</i>	2005
HÜBNER-BLODER, G.; AMMENWERTH, E.	<i>Key Performance Indicators to Benchmark Hospital Information Systems – A Delphi Study</i>	2009
OTIENO et al.	<i>Measuring effectiveness of electronic medical records systems: Towards building a composite index for benchmarking hospitals.</i>	2008
PAI, F-Y.; HUANG, K-I.	<i>Applying the Technology Acceptance Model to the introduction of healthcare information systems</i>	2011
RIBIÈRE et al.	<i>Hospital Information Systems Quality: A Customer Satisfaction Assessment Tool</i>	1999
VIITANEN et al.	<i>National questionnaire study on clinical ICT systems proofs: Physicians suffer from poor usability</i>	2011

Fonte: elaborado pelo autor.

Lima *et al.* (2009a) investigaram as iniciativas de avaliação da qualidade da informação dos sistemas de informações do sistema público de saúde no Brasil. A pesquisa baseou-se na busca de artigos publicados em revistas científicas nas bases SciELO (*Scientific Electronic Library on Line*), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe) e BVS (Biblioteca Virtual de Saúde). O estudo categorizou os trabalhos sobre qualidade da informação em sistemas de informação dos SIS-SUS em nove dimensões conceituais:

- acessibilidade: grau de facilidade e rapidez para se obter informações;
- clareza metodológica: grau no qual a documentação do sistema descreve os dados de modo claro, didático, sem ambiguidades e em uma linguagem de fácil compreensão;
- cobertura: grau de efetivo registro de eventos do escopo para o qual o sistema foi desenvolvido;
- completude: grau de não nulidade dos registros do sistema;

- confiabilidade: grau de uniformidade de comportamento do sistema em aferições distintas em condições similares;
- consistência: grau de coerência (não contradição) de variáveis mantidas pelo sistema;
- não duplicidade: grau de não redundância dos registros do sistema;
- oportunidade: grau em que os dados ou informações estão disponíveis quando deles se necessita;
- validade: grau em que o dado ou informação mede o que pretende medir.

A pesquisa identificou inicialmente 375 trabalhos. Após um processo de revisão sistemática dos textos foram excluídos trabalhos em duplicidade, trabalhos não relacionados à saúde ou que não eram foco do estudo, agrupando 78 trabalhos nas dimensões propostas (houve casos em que se identificou mais de uma dimensão para um mesmo trabalho). A distribuição dos trabalhos nas dimensões identificadas no estudo é mostrada na Figura 9.

Figura 9- Percentual de avaliações segundo a dimensão de qualidade avaliada (LIMA et al., 2009a)

Fonte: Lima et al. (2009a).

Em relação aos SIS, dos 78 trabalhos selecionados, 48% referiam-se ao Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), 21% ao Sistema de Informações de Agravos e Notificações (SINAN), 15% ao Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), 12% avaliaram o Sistema de Informações Hospitalares (SIH), 3% avaliaram o Sistema de Informações sobre Atendimentos Ambulatoriais (SIASUS) e apenas um trabalho analisou o Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS).

No trabalho de Lima *et al.* (2009a) também houve a análise dos métodos aplicados pelos artigos que foram selecionados no processo que foi desenvolvido. Para cada dimensão de qualidade analisada, foram compilados os métodos utilizados nos trabalhos selecionados. Os autores identificaram os seguintes métodos, técnicas ou abordagens de pesquisa:

- Painel de especialistas: baseado em pareceres de profissionais com experiência sobre o assunto abordado;
- Busca ativa de registros: coleta de registros em documentos originais, entrevistas, inquéritos ou outras fontes;
- Comparação com critérios: comparação de eventos com padrões aceitos pela comunidade científica;
- Análise descritiva: comparação entre indicadores obtidos em bancos de dados distintos, a partir de cortes seccionais;
- Análise descritiva: indicadores obtidos de um único banco de dados;
- Concordância entre avaliadores: comparação de dados do sistema analisado a partir de diferentes fontes confiáveis;
- Relacionamentos entre registros: identificação de *links* intrabanco de dados ou interbanco de dados (*data-linkages*);
- Série temporal: estudo longitudinal de dados históricos para identificação de tendências ou estabilidade de dados.

Hübner-Bloder e Ammenwerth (2009) identificaram indicadores chaves para realização de *benchmarks* em sistemas de informação para hospitais com o uso da técnica Delphi, aplicada a um painel de especialistas da Áustria, Alemanha e Suíça. Delphi é uma técnica para condução de questionários composta por vários estágios com o objetivo obter consensos a partir das opiniões de um grupo, e tem sido frequentemente aplicada para tomada de decisões na área de saúde (HASSON; KEENEY; McKENNA, 2000).

No trabalho de Hübner-Bloder e Ammenwerth (2009) ocorreram três rodadas de questionários. A primeira foi de natureza qualitativa, com questões abertas, para coletar opiniões do conjunto de gestores especialistas sobre indicadores de avaliação para sistemas de informação para hospitais. O segundo questionário foi de característica quantitativa, com escala de Likert de quatro pontos, que foi submetido aos gestores para se avaliar a importância de cada indicador identificado na primeira rodada. Os resultados da segunda rodada foram reenviados aos gestores para permitir que suas opiniões fossem reavaliadas. Ao final, como resultado, foram identificados 77 indicadores de avaliação para sistemas de

informação em saúde, organizados em oito categorias: qualidade técnica, qualidade de *software*, qualidade da arquitetura e da interface, qualidade do fornecedor de TI, qualidade do departamento de suporte de TI, qualidade do suporte ao fluxo de trabalho, qualidade em resultados de TI e Custos de TI. No Quadro 17 são apresentados os indicadores mais significativos do estudo, os que obtiveram pelo menos 70% de avaliação “muito importante” pelos gestores especialistas.

Quadro 17- Indicadores mais significativos do *framework* de Hübner-Bloder e Ammenwerth (2009)

Indicador	% muito importante
Satisfação dos diferentes grupos de usuários do sistema	95.5%
Disponibilidade do sistema	95.2%
Disponibilidade e qualidade de resolução de falhas de TI e no conceito de gerenciamento de emergência	90.7%
Disponibilidade e qualidade na proteção de dados e no conceito de autorização de acesso a dados	88.4%
Grau de pronta disponibilidade de documentos clínicos no sistema	88.1%
Suporte do <i>software</i> a diretrizes legais	88.1%
Tempo de resposta do sistema	86%
Integridade e exatidão da documentação clínica no sistema	85.7%
Amplitude funcional do sistema (se as funções necessárias para administração e cuidados aos pacientes estão disponíveis)	81.4%
Redundância na coleta de dados	79.1%
Suporte a padrões de interface	78.6%
Ergonomia e uniformidade da interface do usuário dos seus sistemas, bem como o uso intuitivo	73.8%
Sustentabilidade do fornecedor do <i>software</i>	75%
Continuidade do suporte ao fluxo de trabalho	73.8%
Qualificação do <i>staff</i> de suporte do fornecedor ao sistema	72.5%

Fonte: Hübner-Bloder e Ammenwerth (2009).

Ribière *et al.* (1999) desenvolveram um conjunto de questionários para avaliar o nível de satisfação de diferentes grupos de usuários de sistemas de informação em saúde. Os autores justificam o foco da avaliação na percepção do usuário, com o argumento de que os custos para a organização aumentam exponencialmente à medida que aumenta a insatisfação de seus usuários com as funcionalidades do sistema.

Os questionários estruturados por Ribière *et al.* (1999) foram organizados em sete partições. A primeira refere-se ao perfil do usuário, em que o qualifica através da identificação das funções do sistema que utiliza em seu trabalho. Conforme apresentado no Quadro 18, as demais partes compõem-se de questões que avaliam o sistema em seis dimensões conceituais: qualidade dos serviços entregues pelo sistema, qualidade do sistema (dimensões interface, funções e desempenho), qualidade da informação e sentido global de satisfação do usuário. Cada dimensão é dividida em um conjunto de fatores que agrupam uma lista de questões, em um total de 28 fatores. Em cada fator, o usuário expressa seu nível de

satisfação em uma escala diferencial semântica de sete pontos para um conjunto de questões. Como exemplo, é descrito no Quadro 18 o questionário do fator “disponibilidade da informação” da dimensão “qualidade da informação”, composto por quatro questões.

Quadro 18- Dimensões e variáveis do questionário de Ribière et al. (1999)

Qualidade de serviços: Orientação e serviço da equipe de suporte ao sistema Processamento de requisições de manutenções no sistema Suporte do fornecedor para manutenções Oferta de treinamento Oferta de suporte <i>on-line</i> (<i>hot-line</i>)
Qualidade da interface do usuário: Entrada de dados Formulários de Interface Facilidade de uso Impressão Apresentação de saídas para o usuário Linguagem Documentação Help <i>on-line</i>
Qualidade das funções do sistema: Reversibilidade Satisfação em relação às funções projetadas Interface com novas funções/sistemas Integração do sistema com processos
Qualidade do desempenho do sistema: Tempo de resposta Flexibilidade Integração Confiabilidade
Qualidade da informação: Qualidade da informação do sistema Integração da informação Disponibilidade da informação Os dados e informações que eu uso ou necessito são: disponíveis em locais adequados   3 . 2 . 1 . 0 . 1 . 2 . 3   indisponíveis disponíveis a todo momento   3 . 2 . 1 . 0 . 1 . 2 . 3   indisponíveis acessíveis (pesquisáveis)   3 . 2 . 1 . 0 . 1 . 2 . 3   inacessíveis de fácil recuperação   3 . 2 . 1 . 0 . 1 . 2 . 3   complexa
Satisfação do usuário: Satisfação com informações para tomada de decisões Relevância Utilidade percebida Repercussão

Fonte: Ribière et al. (1999).

Em suas conclusões, Ribière et al. (1999) indicam o uso de seus questionários antes de atividades de revisão de processos para identificação de problemas em áreas de negócios da organização, para prevenir a falta de funcionalidades na implementação do sistema de informação, e podem ser utilizados em outras áreas, além do domínio de informações de saúde, com poucas adaptações.

Pai e Huang (2011) conduziram um processo de avaliação de sistemas de informação de saúde em Taiwan através da aplicação de questionários em 100 hospitais distritais selecionados aleatoriamente. O questionário aplicado nesse trabalho baseou-se no modelo de DeLone e McLean (2003), e incluiu seis variáveis: qualidade da informação, qualidade de serviços, qualidade do sistema, utilidade do sistema, facilidade de uso e intenção de uso. Para cada variável, foram elaboradas duas questões com respostas da escala de Likert, de cinco pontos (discordo completamente, discordo, concordo parcialmente, concordo e concordo completamente). No Quadro 19 é mostrada a composição do questionário proposto pelos autores.

Quadro 19- Modelo do questionário de avaliação aplicado por Pai e Huang (2011)

Variáveis
Qualidade da informação: A informação tratada pelo sistema atende as minhas necessidades. O sistema fornece a informação correta.
Qualidade dos serviços: Em situações de dificuldade o <i>staff</i> de suporte ao sistema pode auxiliar-me na resolução de problemas. O <i>staff</i> de suporte ao sistema atua adequadamente na resolução de problemas.
Qualidade do sistema: Eu posso obter as informações relacionadas que preciso durante o uso do sistema. O sistema pode estar integrado ou conectado para acessar informações de outros sistemas.
Utilidade percebida: O sistema pode melhorar minhas competências profissionais. O sistema pode reduzir o tempo de trabalho.
Facilidade de uso percebida: O sistema é de fácil utilização. A interface do sistema é clara.
Intenção de uso: Eu estou disposto a utilizar o sistema. Estou motivado para o aprendizado do sistema.

Fonte: Pai e Huang (2011).

Otieno et al. (2008) propuseram um *framework* de avaliação para sistemas de informação que incluem registro médico eletrônico. O modelo foi utilizado para avaliação de sistemas de informação em 20 hospitais no Japão, incluindo hospitais governamentais, semigovernamentais, privados e universitários.

O *framework* desenvolvido por Otieno et al. (2008), cujo modelo é apresentado na Figura 10, também se baseou no modelo de qualidade de DeLone e McLean (2003) foi estruturado em cinco dimensões: qualidade do sistema, qualidade da informação, qualidade dos serviços, utilização e satisfação do usuário, conforme mostra a Figura 10. No *framework* desenvolvido pelos autores são descritos os *stakeholders* que participaram dos questionários em cada dimensão (CIO-Coordenador de Informática, CMO - Coordenador médico, CNO - Coordenador de Enfermagem, Dr - Médico Ns - Enfermeiro).

Figura 10- Modelo conceitual do *framework* de avaliação proposto por Otieno et al. (2008)

Fonte: Otieno et al. (2008).

As questões disponíveis no trabalho de Otieno et al. (2008) são descritas no Quadro 20. O questionário é dividido nas cinco dimensões conceituais propostas pelos autores, com um total de 11 questões com respostas em escala de Likert de cinco ou sete pontos e sim/não. As questões referentes à qualidade do sistema foram respondidas pelos coordenadores de informática, coordenadores médicos e coordenadores de enfermagem, e as demais foram respondidas por médicos, enfermeiros e coordenadores de informática.

Quadro 20- Dimensões e itens do questionário proposto por Otieno et al. (2008)

Qualidade do sistema: tarefas e processos associados ao cuidado do paciente são suportados pela aplicação.
O sistema implementa a pré admissão em internamentos de pacientes?
O sistema registra os apontamentos necessários sobre o paciente?
O sistema de gestão de pacientes possui suporte à decisão?
Qualidade da informação: grau de valor e utilidade das saídas geradas pela aplicação.
Com qual frequência o usuário obtém informações no sistema em tempo adequado?
Com qual frequência o usuário obtém as informações que necessita no sistema?
Qualidade dos serviços: responsividade das equipes de suporte para atender a solicitações do usuário e problemas do sistema.
Com que frequência o sistema está disponível?
Com que frequência o sistema apresenta problemas ou falhas?
Utilização: grau/extensão em que o usuário faz uso do sistema.
O usuário realiza agendamento/atendimento a partir de outros serviços em saúde?
O usuário verifica informações sobre drogas (como alergias a medicamentos e advertências sobre interação medicamentosa)?
Satisfação do usuário: grau em que o usuário percebe a importância do sistema na melhoria da qualidade dos cuidados aos pacientes.
Percebe-se melhoria dos resultados em medicina com o uso do sistema?
O usuário está satisfeito com o sistema em sua organização de saúde?

Fonte: Otieno et al. (2008).

Viitanen et al. (2011) desenvolveram um estudo sobre uma avaliação de abrangência nacional, na Finlândia, em hospitais de níveis secundário e terciário. Os sistemas desses hospitais foram avaliados por 3929 médicos, para investigar a usabilidade em sistemas que incluem o registro médico eletrônico. O conceito de usabilidade utilizado pelos autores refere-se à “extensão na qual um sistema pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso”. O questionário utilizado pelos autores é descrito no Quadro 21.

Quadro 21- Itens do questionário proposto em Viitanen et al. (2011)

Dimensão 1: compatibilidade entre os sistemas e as atividades dos profissionais médicos
Funcionalidades chaves: 1. Sistemas oferecem suporte para tomada de decisão.   2. Sistemas auxiliam na prevenção de erros de medicação.   3. O registro médico eletrônico fornece uma visão resumida adequada (gráfico do tratamento diário) sobre a situação do paciente.   4. Sistemas auxiliam para melhorar os resultados de saúde.   Eficiência da utilização: 5. As tarefas de rotina podem ser realizadas de maneira simples com o uso do sistema para registro médico eletrônico.   6. Os sistemas exigem executar uma sequência fixa de tarefas.   7. Observa-se ser mais fácil e fluente gerenciar as informações do paciente (armazenar e recuperar dados), utilizando os sistemas de informação.   Intuitividade da interface do registro eletrônico de pacientes: 8. O sistema responde rapidamente às entradas.   9. Os arranjos dos campos na tela são ajustáveis ao trabalho que realizo.   10. O sistema oferece <i>feedback</i> adequado para as tarefas que são executadas.   11. Os termos e conceitos utilizados no sistema são claros e sem ambiguidades.   12. O uso do sistema é de fácil aprendizagem.   13. A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento.
Dimensão 2: Suporte para troca de informações, comunicação e colaboração no trabalho clínico
Suporte para troca de informações: 14. As informações sobre resultados laboratoriais são apresentadas em um formato lógico.   15. As informações para a enfermagem são facilmente acessíveis.   16. A lista de medicação de pacientes é apresentada de modo claro.   17. Informações sobre medicação de pacientes de outras organizações de saúde são facilmente acessíveis.   18. O envio de informações de pacientes de outras organizações de saúde é rápido.   Suporte à colaboração: 19. Os sistemas oferecem suporte à continuidade de tratamentos médicos.   20. Os sistemas oferecem suporte a atividades colaborativas entre profissionais médicos da organização.   21. Os sistemas oferecem suporte ao trabalho colaborativo médico interorganizacional.   22. Os sistemas oferecem suporte colaborativo entre médicos e enfermeiros.   23. Os sistemas auxiliam a monitorar o recebimento de ordens e instruções de médicos à enfermagem.   24. Sistemas oferecem apoio colaborativo entre médicos e pacientes.   25. Sistemas atraem a atenção dos pacientes.
Dimensão 3: Interoperabilidade e Confiabilidade
26. A autenticação em vários sistemas é lenta.   27. Há facilidade no acesso a resultados de radiologia.   28. O sistema é confiável e estável e não ocorrem erros durante o uso do sistema.   29. Ocasionalmente, percebe-se que algum dado que entrou no sistema desaparece.   30. Em problemas com o sistema, posso obter ajuda rapidamente e recuperar-me de situações de erro.   31. Parte significativa de meu trabalho é desperdiçada para resolver problemas técnicos.   32. Uma funcionalidade incorreta causou (ou por pouco não causou) sérios danos a um paciente.

Fonte: Viitanen et al. (2011).

O questionário utilizado por Viitanen et al. (2011), descrito no Quadro 21, foi organizado com 32 questões com respostas de múltipla escolha, com cinco opções na escala de Likert, estruturadas em três dimensões:

- a compatibilidade entre os sistemas e as tarefas dos profissionais, relacionadas às funcionalidades dos sistemas, com o desempenho e com a interface com o usuário;
- o suporte para troca de informações, colaboração e comunicação no trabalho clínico;
- a interoperabilidade e a confiabilidade do sistema.

Para Anderson e Aydin (2005), ao se avaliar o impacto de sistemas de informação em organizações de saúde, deve-se buscar não apenas a compreensão sobre a tecnologia utilizada, mas também a compreensão dos complexos processos sociais e comportamentais da organização. A proposta de avaliação de Anderson e Aydin é predominantemente qualitativa e os autores propõem 12 questões chaves para avaliação de sistemas de informação em saúde, descritas no Quadro 22, que devem ser desenvolvidas pelos avaliadores com técnicas adequadas, como entrevistas, observação, análise documental ou questionários.

Quadro 22- Questões chaves para avaliação propostas por Anderson e Aydin (2005)

1.	O sistema opera conforme foi projetado?
2.	O uso do sistema foi anteriormente previsto?
3.	O sistema produz os resultados esperados?
4.	O sistema funciona melhor do que os procedimentos que ele substituiu?
5.	O sistema é eficaz, considerando-se seus custos?
6.	Quanto as pessoas são treinadas para o uso do sistema?
7.	O sistema produziu impactos anteriormente previstos sobre a forma de integração entre departamentos através do uso do sistema?
8.	O sistema produziu impactos anteriormente previstos sobre a qualidade na oferta de serviços médicos?
9.	A implantação do sistema tem impacto sobre o controle na organização?
10.	Até que ponto os sistemas de informação médica têm impactos que dependem da configuração da prática em que eles são implementados?
11.	Quais os impactos sobre o sistema de saúde em geral?
12.	Como o sistema de informação médica irá afetar a segurança do paciente?

Fonte: Anderson e Aydin (2005).

Esta seção apresentou várias abordagens de indicadores de avaliação para sistemas de informação em saúde, para diferentes contextos, e com diferentes enfoques e usuários alvos. Os indicadores identificados nesses trabalhos serão considerados no processo de composição do instrumento de avaliação planejado neste trabalho.

Apesar dos sistemas de informação em saúde existirem há mais de trinta anos e haver diversos trabalhos sobre avaliação, ainda é um desafio para os tomadores de decisão medir os efeitos da tecnologia da informação em organizações de saúde (RAHIMI;VIMARLUND, 2007). Este capítulo apresentou um referencial teórico sobre qualidade e avaliação de sistemas

de informação de saúde, que será utilizado para a sistematização de um modelo de avaliação proposto.

O próximo capítulo apresenta a proposição do modelo, com o detalhamento de sua arquitetura, modelo de avaliação, *stakeholders*, indicadores e instrumentos de avaliação orientados aos *stakeholders* envolvidos.

4 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE AVALIAÇÃO PARA SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DE SAÚDE

Este capítulo descreve as etapas do desenvolvimento do constructo¹ proposto neste trabalho. São apresentados, respectivamente, a estrutura do instrumento de avaliação e o modelo de qualidade adotado, o processo de seleção, análise e mapeamento de indicadores de qualidade para sistemas de informação de saúde para o modelo de qualidade utilizado e a estruturação de questionários de avaliação e procedimentos de inspeção de *software* desenvolvidos para os diferentes *stakeholders* incluídos em processos de avaliação.

4.1 A estrutura do modelo de avaliação

A estrutura do modelo apresenta a especificação de seus macro-componentes - o modelo de qualidade, os instrumentos de avaliação e os *stakeholders* incluídos no processo de avaliação. A visão geral do *framework* é descrita na Figura 11. O modelo de qualidade, que define as dimensões e suas variáveis de qualidade, reutiliza as dimensões Qualidade do Produto e Qualidade em Uso da norma ISO/IEC 25010 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). A opção pela ISO/IEC 25010 deveu-se por sua estrutura abrangente e mais atual, quando comparada com outros modelos de qualidade analisados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003); CENTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO RENATO ARCHER, 2014; DeLONE; McLEAN, 2003; McCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977 *apud* PRESSMAN, 2010).

Figura 11- Estrutura do *framework* de avaliação proposto

Fonte: elaborada pelo autor.

¹ Adota-se aqui a definição de Cooper e Schindler (2011) para constructo, como um modelo abstrato criado especificamente para uma determinada pesquisa e/ou construção de teoria.

Foi acrescentada ao modelo a dimensão Qualidade de Serviços, por observar-se a ocorrência de indicadores dessa dimensão em sistemas de informação em saúde (PAI; HUANG, 2011; HÜBNER-BLODER; AMMENWERTH, 2009; RIBIÈRE et al., 1999; DeLONE; McLEAN, 2003). Essa dimensão prevê indicadores para avaliar o grau de infraestrutura para apoio ao usuário, na capacitação e suporte para resolução de problemas associados ao sistema.

O modelo de qualidade inclui um conjunto de indicadores de qualidade, que são base para estruturar questionários e procedimentos de inspeção, aplicáveis aos sistemas de informação em saúde e seus diferentes *stakeholders*. Como *stakeholders*, o modelo inclui:

- Gestores: usuários do sistema em seu nível estratégico;
- Profissionais de saúde: usuários do sistema em níveis tático e operacional;
- Pacientes: usuários que acessam sistemas apenas para consultas, como usuários do sistema de saúde;
- Profissionais de TI: compõem o *staff* técnico do sistema, que inclui desenvolvedores, mantenedores, profissionais de suporte técnico ou afins.

Cada questionário de avaliação, aplicável a um sistema, é composto por um conjunto de questões. Cada questão está associada a um indicador de qualidade e é avaliada através de uma escala apropriada. Cada questão pode utilizar-se de elementos de documentação do sistema, padrões ou *benchmarks* de referência para sua estruturação e critérios de avaliação. Os questionários aplicam-se aos usuários do sistema (profissionais e gestores de saúde e pacientes/usuários do sistema de saúde).

Um procedimento de inspeção utiliza uma ou mais métricas para avaliar objetivamente seu indicador. A aplicação de uma métrica pode incluir análise documental, teste/simulação do *software* ou medição/ensaio de desempenho e utilizar a documentação de requisitos, documentação técnica ou padrões/*benchmarks* para medição. Os procedimentos de inspeção são aplicáveis aos profissionais de TI responsáveis pelo desenvolvimento, manutenção e operação do sistema.

4.2 Seleção, análise semântica e classificação de indicadores

A seleção de indicadores para o modelo utilizou os resultados da pesquisa de indicadores para sistemas de informação de saúde, descritos na Seção 3.2, de trabalhos dos seguintes autores: Pai e Huang (2011), Viitanen et al. (2011), Hübner-Bloder e Ammenwerth

(2009), Ribière et al. (1999), Otieno et al. (2008), Anderson e Aydin (2005) e Lima et al. (2009a).

Como forma de sistematizar o instrumento de avaliação, o modelo de qualidade foi empregado como um “gabarito”: um *container* para agregar e classificar cada indicador observado nos trabalhos selecionados em sua estrutura de características e subcaracterísticas. O processo de seleção e classificação dos indicadores é descrito na Figura 12.

Figura 12- O processo de mapeamento de indicadores na estruturação do instrumento de avaliação

Fonte: elaborada pelo autor.

Conforme a Figura 12, para cada trabalho anteriormente selecionado, foi desenvolvida uma atividade de análise semântica de seus indicadores, classificando cada um desses em uma das dimensões, características e subcaracterísticas do modelo de qualidade. Foi analisada a descrição de cada indicador para verificar se sua semântica é aplicável às variáveis do modelo proposto, e, em caso positivo, foi identificada sua classificação na dimensão/característica/subcaracterística equivalente.

Dois exemplos de mapeamento de indicadores são mostrados no Quadro 23. O primeiro analisa o indicador “Redundância durante a coleta de dados”, de Hübner e Ammenwerth (2009), que foi mapeado para a característica/subcaracterística Confiabilidade/Tolerância a Falhas. No segundo exemplo, o indicador “Os arranjos dos campos na tela são ajustáveis ao trabalho que realizo”, proposto por Viitanen et al. (2011), foi mapeado para a característica/subcaracterística Usabilidade/Estética da interface com o usuário.

Quadro 23- Análise semântica e classificação: dois exemplos

Indicador	Redundância durante a coleta de dados
Autor	Hübner-Bloder;Ammenwerth (2009)
Característica/subcaracterística mapeadas	Confiabilidade/Tolerância a falhas: Capacidade do produto de <i>software</i> de operar em um nível de desempenho especificado em casos de defeitos no <i>software</i> ou no hardware.
Indicador formulado	O sistema possui recursos para armazenamento redundante de dados.
Indicador	Os arranjos dos campos na tela são ajustáveis ao trabalho que realizo.
Autor	Viitanen et al. (2011)
Característica/subcaracterística mapeadas	Usabilidade/Estética da interface com o usuário: Capacidade do produto de <i>software</i> de ser atraente ao usuário, ao oferecer uma interface com interação agradável.
Indicador formulado	Os arranjos dos campos da interface são ajustáveis ao trabalho do usuário.

Fonte: elaborado pelo autor.

Houve situações em que um mesmo indicador foi proposto por diferentes autores, assim como, em alguns casos, mais de um indicador proposto por um dado autor foi mapeado para um único indicador no modelo, com redação apropriada. No Quadro 24 é descrita a compilação do mapeamento dos indicadores para as dimensões e variáveis no modelo proposto, que totalizou 47 itens: 32 para qualidade do produto, 11 para qualidade em uso e 4 para qualidade de serviços.

Quadro 24- Mapeamento de indicadores na estruturação do instrumento de avaliação

Dimensões Características/Subcaracterísticas/Indicadores				Modos de avaliação	
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Completeza funcional	A informação tratada pelo sistema atende às necessidades do usuário. [1][2][3][4][5][6]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			O sistema oferece suporte/auxilia para tomada de decisão. [2][4][5]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			O sistema obedece a normas legais de informação (CID10,DRG,transmissão de dados, etc.). [3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			O sistema auxilia na prevenção de erros de medicação. [2]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			A documentação clínica gerada pelo sistema é correta e completa. [3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
		Corretude funcional	O sistema disponibiliza a informação correta. [1][4][7]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
		Adequação funcional	O sistema integra processos de diferentes áreas/departamentos. [4][6]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
	Eficiência no desempenho	Comportamento em relação ao tempo	O desempenho do sistema é satisfatório: os dados são processados em um período de tempo aceitável/O sistema responde rapidamente às entradas. [2][3][4][7]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			O tempo de autenticação para acesso ao sistema é adequado. [2][3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			A documentação clínica gerada pelo sistema atende às restrições de tempo exigidas. [3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
	Compatibilidade	Coexistência	O sistema provê acesso a seus dados a partir de outros sistemas. [5]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
		Interoperabilidade	O sistema pode estar integrado ou conectado para acessar informações de outros sistemas. [1][2][3][4]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
	Usabilidade	Apreensibilidade	O sistema disponibiliza manuais, tutoriais ou documentação para treinamento/acesso a dados e/ou help on-line. [3][4][7]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento. [2]	Questionário de avaliação	
		Operabilidade	O sistema é de utilização fácil/intuitiva. [1][2][3][4][7]	Questionário de avaliação	
			A navegação pelo sistema é rápida e padronizada. [3][4]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			O sistema oferece <i>feedback</i> ao usuário para as tarefas que são executadas. [2]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			O <i>software</i> permite adaptações para atender a necessidades locais/específicas, pelo próprio usuário. [3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
		Proteção ao erro do usuário	É simples, fácil e seguro corrigir um erro (reversibilidade). [4]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
		Estética da interface com usuário	Os arranjos dos campos da interface são ajustáveis ao trabalho do usuário. [2]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			A interface (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) é clara, assim como os termos e conceitos utilizados no sistema são claros e sem ambiguidades. [1][2][4]	Questionário de avaliação	
			O sistema apresenta interface uniforme/padronizada. [3]	Questionário de avaliação	
	Confiabilidade	Maturidade	O sistema apresenta baixos índices de chamados de manutenção de <i>software</i> . [3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			As correções, melhorias ou atualizações de versão não causam instabilidade no sistema e não demandam esforços ou tempo excessivos. [3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
			O sistema é confiável, estável, e não ocorrem erros durante seu uso. [2][5]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
		Disponibilidade	O sistema encontra-se sempre disponível. [3][5]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção
		Tolerância a falhas	O sistema possui recursos para armazenamento redundante de dados. [3]		Procedimento de inspeção
		Recuperabilidade	O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração de dados. [2][3]	Questionário de avaliação	Procedimento de inspeção

Continua na próxima página

Quadro 24- continuação

	Segurança	Confidencialidade Autenticação Integridade	Não há riscos de acesso não autorizado às informações do sistema. [4]	Procedimento de inspeção
	Manutenabilidade	Modularidade Modificabilidade	O <i>software</i> integra-se (com facilidade) com novas funções/sistemas. [4]	Procedimento de inspeção
	Portabilidade	Adaptabilidade	O sistema opera em ambientes que são padrões de mercado (sistema operacional, banco de dados, ferramentas de desenvolvimento, etc.). [3]	Procedimento de inspeção
			O sistema apresenta independência e mobilidade para armazenamento e recuperação da informação (notebooks, tablets, PDAs, etc.). [3]	Procedimento de inspeção
Qualidade em uso	Efetividade		Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema/ As informações no sistema apresentam-se adequadas, completas, atualizadas, padronizadas. [1][2][4][5][6][7]	Questionário de avaliação
			As tarefas de rotina podem ser realizadas de maneira simples com o uso do sistema. [2]	Questionário de avaliação
	Eficiência		O sistema auxilia na redução do tempo de trabalho. [1][4]	Questionário de avaliação
			Observa-se ser mais fácil e fluente armazenar e recuperar informações com uso do sistema. [2][6]	Questionário de avaliação
			O usuário não perde tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema. [2]	Questionário de avaliação
	Satisfação	Utilidade	O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.). [3]	Questionário de avaliação
			O sistema produziu melhoria na qualidade da oferta dos serviços de saúde. [2][5][6]	Questionário de avaliação
			O sistema melhorou o gerenciamento dos serviços de saúde. [6]	Questionário de avaliação
		Credibilidade/ Agradabilidade/ Conforto	Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema. [3][5]	Questionário de avaliação
Qualidade de serviços	Ausência de riscos	Segurança/ saúde	Não há riscos do uso do sistema afetar a segurança do paciente. [2][6][5]	Questionário de avaliação
	Cobertura de contexto	Completeness de contexto	O sistema opera conforme seu projeto. [4][6]	Questionário de avaliação
	São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema. [3][6][4]			Questionário de avaliação
	Há uma equipe (<i>staff</i>) para suporte efetivo no uso do sistema, dimensionada e qualificada, para auxiliar adequadamente o usuário em situações de dificuldade. [1][3][4]			Questionário de avaliação
	O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento <i>on-line</i> (<i>hot-line</i>) e/ou help-desk. [4]			Questionário de avaliação
	O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário). [3][4]			Questionário de avaliação

Legenda: [1] Pai e Huang (2011) [2] Viitanen et al. (2011) [3] Hübner-Bloder e Ammenwerth (2009)

[4] Ribière et al. (1999) [5] Otieno et al. (2008) [6] Anderson e Aydin (2005) [7] Lima et al. (2009a)

Fonte: elaborado pelo autor.

Os modos de avaliação para cada indicador são mostrados na última coluna do Quadro 25, podendo ser por meio de questões de avaliação aplicadas aos *stakeholders* – usuários da aplicação - e/ou procedimentos de inspeção de *software*, que consistem na aplicação de métricas orientadas a aspectos do sistema. A aplicação de métricas pode basear-se em:

- Teste de *software*: verificação da observância do indicador através da execução da aplicação, com simulação de situações de teste;
- Verificação documental: avaliação do indicador a partir de manuais, documentação técnica, documentação de requisitos, históricos de ocorrências, contratos ou outros

documentos relevantes;

- Medição de desempenho: verificação da eficiência do *software* por meio de ensaios de execução, associados ao indicador em questão.

O mapeamento dos indicadores para o modelo de qualidade do *framework* de avaliação, descrito no Quadro 25, mostrou que os indicadores selecionados cobriram a quase totalidade das características de qualidade do modelo, porém, observou-se que:

- Os ítems concentram-se predominantemente nas características Suportabilidade Funcional, Usabilidade, Confiabilidade, Compatibilidade, Qualidade em Uso (predominantemente em Efetividade, Eficiência e Utilidade) e na dimensão Qualidade de Serviços;
- As características de qualidade Segurança e Manutenibilidade apresentaram baixas coberturas de indicadores (um indicador em cada uma dessas subcaracterísticas);
- As demais características de qualidade (Eficiência no Desempenho, Portabilidade, Cobertura de Contexto, Satisfação e Ausência de Riscos) concentraram indicadores em algumas subcaracterísticas ou também apresentaram baixas coberturas.

Para complementação do modelo de avaliação, outros 10 indicadores foram incluídos, descritos no Quadro 25. De modo análogo ao Quadro 24, foram descritos os indicadores para cada dimensão, característica e subcaracterística e os modos de avaliação.

Quadro 25- Indicadores para avaliação acrescidos pelo autor.

Dimensões/características/subcaracterísticas			Indicadores propostos pelo autor	Modo de avaliação
Qualidade do produto	Eficiência no desempenho	Capacidade	O sistema provê aos seus usuários acesso simultâneo adequado, com desempenho satisfatório.	Procedimento de inspeção
	Usabilidade	Proteção ao erro do usuário	O sistema implementa a verificação de valores válidos em entradas de dados.	Questionário de avaliação Procedimento de inspeção
			O sistema evita operações incorretas.	Questionário de avaliação Procedimento de inspeção
		Acessibilidade	O sistema inclui facilidades de acesso para usuários com necessidades físicas especiais ou por idade.	Questionário de avaliação Procedimento de inspeção
	Segurança	Não questionamento	O sistema inclui assinatura digital.	Questionário de avaliação Procedimento de inspeção
		Responsabilização	O sistema possui mecanismos de auditoria/rastreabilidade.	Questionário de avaliação Procedimento de inspeção
	Manutenibilidade	Reusabilidade	O sistema possui componentes de <i>software</i> reutilizáveis.	Procedimento de inspeção
		Analisabilidade	Exige-se pouco esforço para localizar causas de falhas no <i>software</i> .	Procedimento de inspeção
		Testabilidade	O sistema pode ser eficazmente testado após uma modificação.	Procedimento de inspeção
	Portabilidade	Capacidade para ser instalado	A instalação do sistema no ambiente do usuário é fácil e rápida.	Procedimento de inspeção

Fonte: elaborado pelo autor.

A proposição de novos indicadores apoiou-se na leitura dos documentos ISO/IEC 25023 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011b) e ISO/IEC 9126-3 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003), que especificam métricas de avaliação para a dimensão de qualidade de produto de software. Com a inclusão desses indicadores, foram cobertas todas as dimensões e características do modelo de qualidade.

4.3 Especificações de questionários de avaliação e de procedimentos de inspeção de *software*

Essa etapa proveu a instrumentalização do modelo de avaliação, com a formulação de questões e escalas de respostas para estruturação dos questionários orientados aos usuários de aplicações e as especificações de procedimentos de inspeção de *software*, aplicáveis a mantenedores de aplicações, com pesquisa de métricas em documentos técnicos para avaliação de produtos de *software*. Todo o detalhamento do produto dessa etapa é apresentado nos Apêndices I e II: o Apêndice I inclui os instrumentos associados aos indicadores obtidos por pesquisa em bases de dados, enquanto o Apêndice II inclui aqueles associados aos indicadores complementados pelo autor, baseados em leitura dos documentos ISO.

As questões de avaliação foram agrupadas em questionários direcionados a perfis de usuários (gestores, profissionais de saúde e pacientes). A elaboração das questões orientou-se na redação de textos expressos de modo claro, sem ambiguidades e em uma linguagem de fácil compreensão. Foram utilizadas escalas ordinais de Likert, com quatro categorias respostas – (a) concordo completamente (b) concordo parcialmente (c) discordo parcialmente e (d) discordo completamente. Sempre que possível, foi associado a cada categoria de resposta um texto de referência para auxiliar o respondente, como no exemplo a seguir:

O usuário pode ajustar os arranjos dos campos nas interfaces das funções do sistema, de modo que a interface fique mais adequada ao seu trabalho.

- ( ) concordo completamente (em todas/quase todas)
- ( ) concordo parcialmente (na maioria)
- ( ) discordo parcialmente (em poucas)
- ( ) discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)

Os procedimentos de inspeção propostos para cada indicador utilizaram métricas especificadas nos documentos ISO/IEC 25023 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011b) e ISO/IEC 9126-3 (INTERNATIONAL ORGANIZATION

FOR STANDARDIZATION, 2003), com adaptações de contexto. Esses procedimentos aplicam-se aos profissionais de TI mantenedores das aplicações, que detêm acesso às informações sobre requisitos dos sistemas, históricos de alterações, históricos de defeitos e falhas do sistema e outras informações relevantes para obtenção das medições propostas nos procedimentos.

Como exemplos, as métricas para três indicadores do modelo são descritas no Quadro 26: deve-se observar que cada métrica especificada possui uma escala valorável entre zero e um que, quanto mais próxima de um, maior a conformidade do sistema ao indicador associado.

Quadro 26- Métricas de software para indicadores de qualidade - exemplos

Características/subcaracterísticas e indicadores de qualidade	Especificações das métricas de software
Suportabilidade funcional/ Corretude funcional O sistema disponibiliza a informação correta.	Métrica de acurácia computacional: $SF = 1 - (NACI/NTCV)$ NACI = número de atributos com computações incorretas em uma verificação de execução em um determinado intervalo de tempo. NTCV = número total de atributos observados na verificação de execução.
Compatibilidade/Interoperabilidade O sistema pode estar integrado ou conectado para trocar informações de outros sistemas.	Métrica conectividade com sistemas externos: $CP = NIOA/NIR$ NIOA: número de interfaces com outras aplicações corretamente implementadas, para troca de dados. NIR: número de interfaces requeridas, para conectividade com outros sistemas.
Confiabilidade/Disponibilidade O sistema está sempre disponível, acessível ao usuário.	Métrica de taxa do sistema em produção: $CF = HSP / NTHD$ HSP = Horas em que o sistema esteve em produção, disponível ao usuário em um período pré-definido (último mês, último trimestre, por exemplo) NTHD = Horas em que o sistema deveria estar em produção no período pré-definido.

Fonte: elaborado pelo autor.

A aplicabilidade dos indicadores aos SIS é apresentada no Quadro 27. A análise para associar os indicadores às aplicações baseou-se nos descritivos de funcionalidades, constantes no sítio institucional do Datasus (Brasil, 2014), descritos no Capítulo 1. Deve-se observar que alguns indicadores são atributos genéricos aplicáveis a todos os sistemas, enquanto outros indicadores são seletivos às características das aplicações.

As associações tabuladas no Quadro 27 orientam a estruturação de questionários e procedimentos de inspeção aplicáveis a usuários e mantenedores, como por exemplo, os *surveys* preparados para o SIM (Sistema de Informação sobre Mortalidade), nos Apêndices III, IV e V desse trabalho.

Quadro 27- continuação

Características, subcaracterísticas e indicadores de qualidade		Aplicações →																											
		C N E S	A D L A	G I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I	S I I I
Usabilidade/ Estética da Interface com Usuário	Os arranjos dos campos da interface são ajustáveis ao trabalho do usuário.		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A interface (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) é clara, assim como os termos e conceitos utilizados no sistema são claros e sem ambiguidades.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	O sistema apresenta interface uniforme/padronizada.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Usabilidade/ Acessibilidade	O sistema inclui facilidades de acesso para usuários com necessidades especiais ou por idade.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Confiabilidade/ Maturidade	O sistema apresenta baixos índices de chamados de manutenção de <i>software</i> .	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	As correções, melhorias ou atualizações de versão não causam instabilidade no sistema e não demandam esforços ou tempo excessivos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	O sistema é confiável, estável, e não ocorrem erros durante seu uso.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Confiabilidade/ Disponibilidade	O sistema encontra-se sempre disponível.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Confiabilidade/ Tolerância a falhas	O sistema possui recursos para armazenamento redundante de dados.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Confiabilidade/ Recuperabilidade	O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Segurança / Confidencialidade, Autenticação e Integridade	Não há riscos de acesso não autorizado às informações do sistema.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Segurança/ Não questionamento	O sistema inclui assinatura digital.	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Segurança/ Responsabilização	O sistema possui mecanismos de auditoria/ rastreabilidade.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manutenabilidade / Modularidade e Modificabilidade	O <i>software</i> integra-se (com facilidade) com novas funções/sistemas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manutenabilidade / Reusabilidade	O sistema possui componentes de <i>software</i> reutilizáveis.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manutenabilidade/Análise babilidade	Exige-se pouco esforço para localizar causas de falhas no <i>software</i> .	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manutenabilidade/Testabi lidade	O sistema pode ser eficazmente testado após uma modificação.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Portabilidade/ Adaptabilidade	O sistema opera em ambientes que são padrões de mercado (sistema operacional, banco de dados, ferramentas de desenvolvimento, etc.).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Portabilidade/ Adaptabilidade	O sistema apresenta independência e mobilidade para armazenamento e recuperação da informação (notebooks, tablets, PDAs, etc.).	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Continua na próxima página

O procedimento para análise de dados em escalas de Likert formulado por Sanches, Meireles e De Sordi (2011) inicia-se com as compilações de concordâncias e discordâncias para a proposição em análise, conforme as expressões abaixo (CC=Concordo Completamente, CP=Concordo Parcialmente, DC=Discordo Completamente e DP=Discordo Parcialmente).

$$C_p = \sum CC + \sum CP \qquad D_p = \sum DC + \sum DP$$

O grau de concordância para a proposição é calculado com uso de um oscilador estocástico, em uma graduação entre 0 e 100, conforme equação abaixo. O fator 0.00001 foi acrescido à expressão para evitar divisões por zero.

$$GC = \left(100 - \left(\frac{100}{1 + \frac{CP + 0.00001}{DP + 0.00001}} \right) \right)$$

Para uniformizar a escala do grau de concordância para proposições com as métricas de procedimentos de inspeção, o oscilador estocástico foi ajustado para uma escala entre zero e um. Adicionalmente, foram incluídos fatores de peso para as categorias, uma ponderação para considerar a diferenciação semântica das categorias:

$$GC = \left(100 - \left(\frac{100}{1 + \frac{2 \times \sum CC + \sum CP + 0.25 \times \sum DP + 0.00001}{2 \times \sum DC + \sum DP + 0.25 \times \sum CP + 0.00001}} \right) \right) \times 0.01$$

Após cálculo, o grau de concordância para a proposição é interpretado de acordo com a função abaixo, adaptada da proposta pelos autores, para uma escala entre zero e um:

Valor de GC	Interpretação qualitativa
Entre 0.9 e 1.0	concordância muito forte
Entre 0.8 e 0.9	concordância substancial
Entre 0.7 e 0.8	concordância moderada
Entre 0.6 e 0.7	concordância baixa
Entre 0.5 e 0.6	concordância desprezível
Entre 0.4 e 0.5	discordância desprezível
Entre 0.3 e 0.4	discordância baixa
Entre 0.2 e 0.3	discordância moderada
Entre 0.1 e 0.2	discordância substancial
Entre 0.0 e 0.1	discordância muito forte

O indicador é considerado bem avaliado para concordância muito forte, substancial ou moderada, mal avaliado para discordância muito forte, substancial ou moderada e inconclusivo para as demais opções (concordância ou discordância baixa ou desprezível).

Esse capítulo apresentou o modelo de avaliação de qualidade de sistemas de informação de saúde proposto, aplicável aos sistemas de informação do SUS. Os atributos de qualidade de software especificados na norma ISO/IEC 25010, adotados na especificação do modelo agregam-lhe abrangência e robustez, assim como o processo sistemático de busca por indicadores em trabalhos da literatura sobre avaliação de sistemas de informação em saúde visou assegurar a especificidade para esse domínio de informação.

Foram identificados e mapeados 57 indicadores, abrangendo todas as características de qualidade do modelo: acredita-se que o modelo de avaliação tenha incluído os principais aspectos de qualidade no domínio de sistemas de informação em saúde, ao agregar um elenco holístico de indicadores para composição de questionários de avaliação e procedimentos de inspeção de software, previstos em sua arquitetura, com escalas compatíveis entre os instrumentos de avaliação especificados.

Ao incluir questionários orientados a usuários da aplicação e procedimentos de inspeção orientados aos seus mantenedores, uma característica diferencial desse modelo é o fato de “ouvir os dois lados”, que muitas vezes estabelecem conflitos devido à comunicação (Dallavalle, 2000), à distância entre a organização e o prestador de serviços (Albertin & Moura, 1995) ou devido a processos inadequados de implantação, identificados por Caldas & Wood (2000), como aquisição de software sem critérios, por imposição ou baixo envolvimento do usuário. A aplicabilidade do modelo é analisada e discutida no Capítulo 5.

5 ESTUDO DA APLICABILIDADE DO MODELO DE AVALIAÇÃO

Este capítulo inclui atividades para verificação da efetividade do modelo de avaliação. Um estudo preliminar avaliou a factibilidade das métricas propostas para três sistemas de informação de saúde do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Posteriormente, foi avaliada a aplicabilidade das métricas especificadas no modelo para o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), junto aos mantenedores responsáveis por sua manutenção e operação. Finalmente, foram realizadas avaliações com os usuários do SIM - profissionais de saúde que operam o sistema em municípios e gestores de saúde que atuam em nível local, regional e estadual, com uso de questionários especificados no modelo de avaliação proposto.

5.1 Factibilidade de métricas para sistemas de informação de saúde do HCFMRP

Essa atividade verificou a aderência das métricas de software associadas aos procedimentos de inspeção especificados no modelo para três aplicações que oferecem suporte a processos clínicos e hospitalares de um hospital público de atendimento secundário e terciário da região de Ribeirão Preto, o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP).

O levantamento foi realizado no Centro de Informações e Análises (CIA), departamento responsável pela gestão da tecnologia de informação do hospital. O CIA provê ao hospital uma estrutura própria de desenvolvimento e infraestrutura de TI, que foi gradativamente organizada a partir de 1995, com a migração de aplicações mantidas pela PRODESP, que anteriormente oferecia suporte em informática e sistemas ao hospital.

Atualmente, o CIA mantém 65 sistemas de informação em implementação ou operação, 55 desenvolvidos internamente e 10 contratados de terceiros. Como colaboradores, o CIA conta com 20 analistas de negócios e de sistemas, dois engenheiros de qualidade de software, três administradores de redes e um gestor de projetos, além de um corpo de técnicos de informática para suporte e atendimento ao usuário.

A maioria das aplicações foi desenvolvida na plataforma Microsoft .Net e gerenciador de banco de dados Oracle, com uso de técnicas e ferramentas de prototipagem para levantamento e especificação de requisitos. As especificações de análise e projeto disponíveis estão documentadas em UML (*Unified Modelling Language*). Ainda são mantidos alguns

sistemas legados em Delphi, gradualmente submetidos à reengenharia para atualização tecnológica e revisão de funcionalidades.

A alta gestão do HCFMRP tem patrocinado políticas para promoção da melhoria da qualidade do processo de desenvolvimento de software, como a certificação SBIS/CFM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2009) e a certificação MPS-BR (SOFTEX, 2012), para melhoria de processos em desenvolvimento e infraestrutura de TI.

Para o levantamento de aplicabilidade dos procedimentos de inspeção, foram investigados três sistemas que apoiam processos clínicos e hospitalares do HCFMRP:

- Sistema de Informações Laboratoriais (LIS): oferece suporte ao gerenciamento de exames agendados e realizados nos diversos laboratórios de análises clínicas do hospital.
- Elaboração de Atendimento Clínico (EAC): aponta as observações e evoluções em atendimentos a pacientes apontados por médicos, paramédicos e enfermeiros, através de formulários eletrônicos.
- Gerenciamento de Procedimentos Cirúrgicos (CIRÚRGICO-3): gerencia listas de espera, agendamentos, apontamentos de procedimentos cirúrgicos, emissões de fichas cirúrgicas, consumos de materiais e relatórios analíticos e gerenciais.

Foi realizado um levantamento por meio de entrevistas orientadas aos analistas de sistemas responsáveis pelas aplicações, com uso de questionário em que o pesquisador perguntou a factibilidade para as métricas especificadas no modelo de avaliação, com opções de respostas (a) factível, (b) infactível e (c) não aplicável ao contexto. A opção “não aplicável ao contexto” refere-se aos casos em que o entrevistado avalia que as métricas propostas eram incongruentes com o sistema alvo. Foram anotadas as observações dos profissionais entrevistados, quanto às justificativas de factibilidade dos procedimentos de inspeção.

As entrevistas com os mantenedores das aplicações foram realizadas no mês de julho de 2013, em quatro seções de aproximadamente 90 minutos, uma com a gerência do CIA e três com analistas de sistemas. Parte do tempo foi reservada para sugestões e observações dadas pelos profissionais.

Os resultados obtidos no levantamento realizado estão apresentados no Quadro 28. Observe-se que, para identificação das métricas, foram utilizados os mesmos nomes (mnemônicos) atribuídos nas especificações nos Apêndices I e II.

Quadro 28- Aderência dos procedimentos de avaliação às aplicações analisadas

Procedimentos de inspeção		Aplicação			Observações/Comentários dos profissionais entrevistados
Atributos de qualidade	Métricas	LIS	EAC	CIR	
Suportabilidade funcional/ Completeza funcional	SF1	▼	▲	▲	LIS e CIR3 possuem documentação de requisitos ausente ou não atualizada, diferentemente do EAC.
	SF2	▼	▲	▼	
	SF3	—	▲	▼	
	SF4	▼	▲	▲	
	SF5	▼	▲	▼	
Suportabilidade funcional/ Corretude funcional	SF6	▲	▲	▲	Métrica factível, mas de difícil implementação.
Suportabilidade funcional/ Adequação funcional	SF7	▲	—	▼	Dependente de informações em documentos de requisitos.
Eficiência no desempenho/ Comportamento em relação ao tempo	ED1	—	▼	▼	Para o analista do LIS, desempenho não é um problema crítico do sistema; Os analistas do EAC e CIR3 observaram que não há especificações de desempenho nos requisitos não funcionais para esses sistemas.
	ED2	—	▼	▼	
	ED3	▼	▼	▼	
Eficiência no desempenho/ Capacidade	ED4	▲	▼	▼	
Compatibilidade/Coexistência	CP1	▲	▲	▲	Houve consenso para esses atributos.
Compatibilidade/ Interoperabilidade	CP2	▲	▲	▲	
Usabilidade/ Apreensibilidade	US1	▲	▲	▲	Houve consenso na factibilidade de US1,US2, US3, US7 e US10 e na infactibilidade de US8.
Usabilidade/ Operabilidade	US2	▲	▲	▲	
	US3	▲	▲	▲	
	US4	▼	?	▼	
	US5	▼	▲	▼	
Usabilidade/ Proteção ao erro do usuário	US6	▼	▲	▼	Para US4, houve dúvidas quanto ao conceito de customização.
	US7	▲	▲	▲	US5 e US6 dependem de informações em documentação de requisitos, nem sempre disponíveis.
	US8	▼	▼	▼	
Usabilidade/ Estética da interface com usuário	US9	▼	▲	▼	
Usabilidade/ Acessibilidade	US10	▲	▲	▲	
Confiabilidade/Maturidade	CF1	?	▲	▲	Para essa característica, houve consenso da aplicabilidade das métricas para todos os atributos, com exceção de CF5, que exige especificações em requisitos não funcionais de ambiente.
	CF2	?	▲	▲	
	CF3	▲	▲	▲	
Confiabilidade/ Disponibilidade	CF4	▲	▲	▲	
Confiabilidade/ Tolerância a falhas	CF5	▼	▼	▼	Para a métrica CF2 (MTBF), foi observado que se deve considerar o tamanho do sistema, para sua efetividade.
Confiabilidade/Recuperabilidade	CF6	▲	▲	▲	
Segurança/ Não questionamento	SG1	▲	▲	—	Houve consenso para esses atributos.
Segurança / Confidencialidade+ Autenticação+Integridade	SG2	?	▲	▲	
	SG3	?	▲	▲	
Segurança/ responsabilização	SG4	▲	▲	▲	
Manutenabilidade / Modularidade+Modificabilidade	MN1	▲	▼	▼	Houve consenso apenas para MANUT3.
Manutenabilidade/Reusabilidade	MN2	▲	▼	▼	Para MANUT1 e MANUT2, foi questionado se as métricas são de fato associáveis ao indicador. Para MANUT4 e MANUT5, a ausência de respostas foi devido à falta de compreensão/clareza nas definições das métricas.
	MN3	?	▲	▲	
	MN4	?	▼	?	
Manutenabilidade/ Analisabilidade	MN5	?	▼	?	
Manutenabilidade/ Testabilidade	MN6	▲	▼	▼	A métrica MANUT6, que avalia a testabilidade, depende da disponibilidade de casos de teste planejados para o sistema alvo.
Portabilidade/Adaptabilidade	PT1	▲	—	—	Houve consenso para esses atributos.
	PT2	▲	▲	▲	
Portabilidade/ Capacidade para ser instalado	PT3	▲	▲	▲	

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 28, as respostas afirmativas são indicadas pelo símbolo “▲”, enquanto as negativas por “▼”. O símbolo “—” indica que a métrica não se aplica ao contexto do sistema e “?” indica que a questão não foi respondida pelo entrevistado. A última coluna sintetiza os comentários e observações dos respondentes.

Em números absolutos, foram computadas 69 indicações de factibilidade para as métricas propostas contra 40 indicações de não factibilidade (houve também sete apontamentos para ausência de contexto de uso e 10 questões não foram respondidas). A distribuição das respostas por característica de qualidade é apresentada na Figura 13.

Figura 13- Distribuição de respostas para os atributos de qualidade do modelo

Fonte: elaborada pelo autor.

Conforme apresentado no gráfico da Figura 13, houve consenso positivo para todas as métricas das características Compatibilidade, Segurança e Portabilidade (plenamente aderentes) e para a maioria das subcaracterísticas de Usabilidade (parcialmente aderente). Observou-se que a aplicabilidade das métricas para Suportabilidade Funcional está condicionada à existência de documentação de requisitos funcionais das aplicações – nem sempre disponíveis para as aplicações, o que acarretou em aderência parcial dos procedimentos, assim como para duas métricas de Usabilidade.

Para o grupo de métricas de Confiabilidade, também houve consenso positivo, com exceção da métrica que avalia a redundância de componentes, por não haver especificação nos requisitos não funcionais de infraestrutura. Para a métrica MTBF (*Media Time Between*

Failures), foi corretamente observado que o procedimento não considera o tamanho do sistema e que o número de funções da aplicação deve ponderar o cálculo da medição.

A ausência de especificações de requisitos não funcionais de tempo de resposta, tempo de autenticação e acessos simultâneos inviabilizou todas as métricas de Eficiência no Desempenho. Para a característica Manutenibilidade, houve baixa factibilidade: os resultados mostraram que a Testabilidade depende da disponibilidade de casos de teste para cada sistema e indicaram que algumas especificações de métricas desse grupo devem ser revisadas, para melhor clareza, uma vez que esse grupo concentrou o maior número de questões não respondidas.

Conforme sugere esses resultados, os analistas entrevistados concordam que a maioria dos procedimentos especificados pode ser adotada para avaliação dos sistemas que atendem o HCFMRP (particularmente as métricas para os atributos Compatibilidade, Confiabilidade, Segurança, Portabilidade e Usabilidade) e que inclusive são alinhados com as especificações recomendadas pela certificação SBIS/CFM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 2009), recentemente implantada para as áreas de desenvolvimento e infraestrutura de TI.

Uma estratégia de medições longitudinais, com a visão de dados históricos de avaliações poderá orientar processos de melhoria e de reengenharia de sistemas. Esse estudo também sugere que os indicadores são aplicáveis a outros sistemas de informação de saúde além dos SIS/SUS, como caracterizado para as aplicações do HCFMRP avaliadas.

As observações e melhorias para os procedimentos do modelo de avaliação apontadas nesse estudo promoveram uma revisão de suas especificações, que foram consideradas no estudo posterior, com o Sistema de Informações sobre Mortalidade.

5.2 O Sistema de informações sobre mortalidade (SIM)

O Sistema de Informações sobre Mortalidade é um dos sistemas de informação mantidos pelo Ministério da Saúde que auxilia na implementação de políticas públicas de saúde, no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), em seus diversos eventos epidemiológicos, ambulatoriais, hospitalares e de gestão. Um dos sistemas para registro de eventos vitais mantidos pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, opera de modo descentralizado em todos os municípios brasileiros, no apoio a todo o processo de coleta, armazenamento e gerenciamento de registros de óbitos.

O SIM foi o primeiro sistema de informação de saúde de abrangência nacional e sua versão inicial foi implantada em 1976, a partir de uma parceria da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, da Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, da Divisão Nacional de Epidemiologia e da Fundação SESP, as duas últimas, na época, vinculadas ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2000b).

A alimentação do SIM se baseia em eventos de mortalidade apontados na Declaração de Óbito (DO). Os fluxos operacionais de documentos e os pontos de alimentação no sistema, para os casos de óbitos hospitalares, são indicados na Figura 14. Os registros de mortalidade apontados nos municípios são periodicamente enviados às Secretarias Estaduais de Saúde e, posteriormente, transmitidos para a base de dados nacional do Ministério da Saúde.

Figura 14- Fluxo da Informação da declaração de óbito hospitalar

Fonte: Brasil (2009b).

O sistema também possui um módulo disponível pela web, que acessa a base de dados nacional para registros e consultas de investigação, como óbitos infantis e neonatais e de gestantes e mulheres em idade fértil. Os dados históricos armazenados pelo sistema produzem indicadores que subsidiam os gestores para inferir as prioridades em ações de intervenção. As consultas gerenciais são acessíveis através dos aplicativos Tabwin/Tabnet e de painéis situacionais de saúde, que consultam bases de dados consolidadas do Ministério da Saúde.

Quanto à escolha do SIM, neste trabalho, deveu-se ao fato de ser um sistema de alta capilaridade, com alimentação obrigatória para todos os municípios brasileiros e por haver razoável número de trabalhos em vigilância epidemiológica, na literatura, que fazem referência ao SIM, em comparação a outros sistemas.

5.3 A avaliação por mantenedores do Sistema de Informações sobre Mortalidade

Nessa etapa da pesquisa, foi realizado um levantamento sobre a aplicabilidade dos indicadores e métricas do modelo para o SIM, através de uma entrevista conjunta, no Ministério da Saúde, com a Coordenação Geral de Informações e Análise Epidemiológica do Departamento de Análise de Situação de Saúde da Secretaria de Vigilância em Saúde (CGIAE/DASIS/SVS) e com a líder de projetos de desenvolvimento do SIM e SINASC, sistemas mantidos pela Secretaria de Vigilância em Saúde.

Essa etapa caracterizou-se como um estudo transversal qualitativo, com levantamento por meio de entrevista com mantenedores da aplicação que coordenam o desenvolvimento e a manutenção do SIM e monitoram a qualidade dos dados mantidos pelo sistema em nível federal, no Ministério da Saúde. Os entrevistados detinham conhecimentos técnicos sobre o sistema e sobre informações e processos relacionados com o SIM, nos níveis municipal, estadual e no âmbito do Ministério da Saúde.

O documento com as especificações dos procedimentos de inspeção de software foi enviado com uma antecedência de 20 dias aos entrevistados, para estudo preliminar. A entrevista foi realizada na Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, em Brasília-DF, no início do mês de novembro de 2013 e teve duração aproximada de quatro horas e trinta minutos.

A entrevista foi pautada na análise das métricas para cada procedimento de inspeção, com apoio audiovisual, com apresentação de suas especificações e a análise dos respondentes. Para cada métrica especificada, foi avaliada sua factibilidade e operacionalidade para o SIM, com as opções:

- Aplicável: é possível obter a métrica com os dados disponíveis sobre o SIM;
- Não Aplicável: não há elementos disponíveis para cálculo da métrica;
- Parcialmente Aplicável: é possível a medição, com alguma restrição ou ajuste;
- Sem Contexto: a métrica é incongruente para o sistema, não se aplica.

Os resultados são apresentados por meio da descrição e análise do conteúdo da entrevista: para cada procedimento avaliado, foram anotadas as observações dos entrevistados, que incluíram justificativas, restrições, dados e projetos futuros sobre o sistema. A transcrição da entrevista foi enviada por *e-mail* aos participantes, para confirmação do conteúdo registrado e posterior uso na pesquisa.

A entrevista teve início com uma apresentação, um breve relato sobre a arquitetura e funcionamento do sistema. A cobertura do SIM, atualmente, alcança 96% dos registros de casos ocorridos se comparada com as estimativas do IBGE, enquanto o Registro Civil cobre 94% dos registros do SIM. Os entrevistados comentaram que o problema mais crítico do sistema é a qualidade dos dados armazenados, devido a registros de causas de mortalidade mal definidas ou ausentes – ou pelo preenchimento incorreto por parte dos profissionais médicos responsáveis pelas declarações de óbitos ou por erros e omissão na alimentação do sistema, no processo de codificação e digitação.

A SVS implementa procedimentos para tratamento e análise de informações na consolidação dos dados oriundos dos municípios, para identificação de inconsistências de causas de mortalidade. Historicamente, os dados para todo o território nacional têm sido consolidados e disponibilizados em um prazo entre 12 e 18 meses. Esse processo é parcialmente automatizado e há um projeto de desenvolvimento de uma aplicação de apoio para identificação de inconsistências no banco de dados, com regras de verificação de validade, que identifiquem inconsistências relacionadas a sexo, idade, causa e contexto do óbito. A informação registrada no SIM é utilizada pelos gestores de saúde de dois modos:

- Clássico: análise situacional de saúde, por meio de construção de consultas parametrizadas;
- Monitoramento de eventos de interesse estratégico: mortalidade de gestantes, infantil e causas múltiplas de mortalidade.

A análise dos procedimentos de inspeção de software, pelos entrevistados, foi realizada por meio da avaliação da factibilidade da métrica referente a cada procedimento, com justificativas e considerações sobre a métrica para o SIM. As próximas subseções descrevem os resultados da avaliação agrupados pelas dimensões e características de qualidade do modelo.

5.3.1 Suportabilidade funcional

A Suportabilidade Funcional associa-se à capacidade do produto de software de atender às necessidades especificadas para as quais foi concebido. Inclui como subcaracterísticas de qualidade: Completeza Funcional, Corretude Funcional e Adequação Funcional.

A Completeza Funcional refere-se à capacidade do produto de software de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados, a Corretude Funcional refere-se à capacidade do produto de *software* de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados e a Adequação Funcional refere-se à capacidade do produto de software de facilitar a realização das tarefas e objetivos do usuário (ISO, 2011a). Os indicadores e métricas para essa característica são descritos no Quadro 29.

Quadro 29- Indicadores e métricas para Suportabilidade Funcional

Completeza Funcional	
Indicadores	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
O sistema oferece suporte/ auxilia para tomada de decisão.	$SF1, SF2, SF3, SF4 \text{ e } SF5 = 1 - (NFAI / NFDR)$ NFDR= número de funções especificadas em documentos de requisitos para a métrica que observam a funcionalidade do indicador NFAI=número de funções ausentes ou incorretas dentre aquelas identificadas em NFDR
O sistema obedece a normas legais de informação (CID10, DRG, transmissão de dados, etc.).	
O sistema auxilia na prevenção de erros de medicação.	
A documentação clínica gerada pelo sistema é correta e completa.	
A informação tratada pelo sistema atende às operações transacionais do usuário.	
Corretude Funcional	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema disponibiliza a informação correta.	$SF6 = 1 - (NACI / NTAV)$ NTAV=número total de atributos verificados em execução do sistema NACI= número de atributos com computações incorretas em relação a NTAV
Adequação Funcional	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema integra processos de diferentes áreas/departamentos.	$SF7 = 1 - (NFAI/NTFI)$ NTFI = número total de funções que exigem o suporte automatizado para integração entre áreas funcionais ou departamentos, previsto em documento de requisitos NFAI = número de funções do sistema que não implementam ou implementam parcialmente o suporte automatizado para integração entre áreas funcionais ou departamentos, dentre aquelas que exigem essa funcionalidade

Fonte: elaborado pelo autor.

As factibilidades, para o SIM, dos procedimentos de inspeção associados aos indicadores de Suportabilidade Funcional, para um processo de avaliação, com base na avaliação dos participantes, são mostradas no Quadro 30. O indicador SF3 não foi incluído na tabela por se tratar de um indicador que não é avaliado para o sistema, não aplicável, conforme filtro sugerido no Quadro 27 do Capítulo 4.

Quadro 30- Avaliação do SIM por mantenedores – Suportabilidade Funcional

Métricas	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
SF1	Aplicável com restrições	O SIM é um aplicativo para apontamentos de eventos de mortalidade, com foco na qualidade de informações operacionais. Funcionalidades para apoio à decisão são disponibilizadas aos gestores através dos aplicativos TABWIN/TABNET, externos ao SIM, que consultam as bases de dados dos diversos sistemas mantidos pelo Ministério da Saúde. Esse indicador é aplicável se forem avaliados os aplicativos TABWIN/TABNET e funções de painéis situacionais de saúde.
SF2	Aplicável	O SIM utiliza as normas/padrões: CID10, CNES, CRM/CFM, Códigos de Municípios Brasileiros (IBGE), Tabelas de Raça/Cor (IBGE), Escolaridade (IBGE) e Código Brasileiro de Ocupações (CBO). A única demanda por melhoria é a identificação de regiões de saúde internas aos municípios (setores sensitários, ruas, bairros, distritos, etc.). A tabela de CEP (CET) atenderia parcialmente, pois há municípios com CEP único.
SF4	Aplicável	A documentação gerada pelo SIM baseia-se em formulários especificados por comitês gestores. Atualmente, encontra-se em desenvolvimento módulo para registro de eventos na saúde indígena.
SF5	Aplicável	As operações transacionais no SIM referem-se às inclusões, consultas e alterações de registros de eventos de mortalidade.
SF6	Aplicável	Ocorrem devido ao preenchimento incorreto por parte dos profissionais médicos responsáveis pelas declarações de óbitos ou por erros e omissão na alimentação do sistema, no processo de codificação e digitação. Estimam-se 30 registros com erros em 120000 para cada ano, após consolidação anual da base de dados.
SF7	Aplicável	Comitês gestores definem as integrações que são implementadas pelas equipes de sistemas. As integrações são acordadas por comitês de diferentes secretarias, em um processo de pactuação. O SIM está integrado, total ou parcialmente, com alguns SIS: SINASC, CNES e CADSUS.

Fonte: elaborado pelo autor.

Os atributos de qualidade associados à Suportabilidade Funcional são fortemente dependentes da administração de requisitos do software. Foi observado pelos participantes que a SVS trabalha em uma dinâmica de desenvolvimento e melhorias sob demanda, com especificação de formulários com regras para qualidade de dados e funcionalidades, implementados pelos desenvolvedores. Não há listas de requisitos especificados pendentes, mas decisões de comitês gestores sobre as funcionalidades que devem ser priorizadas. A implementação efetiva dos procedimentos de inspeção para esse grupo de indicadores exigiria uma mudança no gerenciamento de requisitos e de manutenções evolutivas do sistema.

5.3.2 Eficiência no desempenho

Os procedimentos de inspeção especificados para essa característica de qualidade incluem métricas que avaliam a capacidade do produto de software de manter um nível de desempenho apropriado. Foram especificados procedimentos para as subcaracterísticas Comportamento em relação ao tempo e Capacidade, para avaliar, respectivamente, o tempo de resposta de operações do sistema (operações *on-line*, *batch* e de autenticação) e acesso simultâneo de usuários. Os indicadores e métricas para essa característica são descritos no Quadro 31.

Quadro 31- Indicadores e métricas para Eficiência no Desempenho

Comportamento em Relação ao Tempo	
Indicadores	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
O desempenho do sistema é satisfatório: os dados são processados em um período de tempo aceitável; o sistema responde rapidamente às entradas.	ED1, ED2 e ED3 = Média aritmética dos valores de ATR, obtidos em simulações de execução de operações, em que: TE = Tempo de execução de uma simulação de execução de operação TME = Tempo máximo de execução de uma operação especificada em documento de requisitos não funcionais de desempenho do sistema ATR (Avaliação do tempo de resposta) = 1 se TE<=TME; 0 caso contrário
A documentação clínica gerada pelo sistema atende às restrições de tempo exigidas.	
O tempo de autenticação para acesso ao sistema é adequado.	
Capacidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema oferece acesso simultâneo adequado, com desempenho satisfatório.	ED4 = NAS/NMA NAS= número verificado de acessos simultâneos de usuários, com desempenho adequado NMA= número máximo de acessos simultâneos previsto, estimado nos requisitos do sistema

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 32 é apresentada, para o SIM, a análise dos respondentes, para cada indicador de Eficiência no Desempenho, ou seja, a factibilidade de cada procedimento de inspeção em um processo de avaliação.

Quadro 32- Avaliação do SIM por mantenedores – Eficiência no Desempenho

Métricas	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
ED1/ED2/ ED3	Não aplicáveis	Não há especificações de desempenho em requisitos não funcionais para o SIM.
ED4	Aplicável	O módulo local do SIM, executado nos municípios para registro de eventos de óbitos em geral são executados em modo monousuário. Nas prefeituras que possuem infraestrutura de rede, a aplicação pode ser instalada para acesso simultâneo e, nesses casos, a métrica pode ser obtida para esses municípios específicos, que estabelecem suas próprias metas de desempenho. Para o módulo web, os entrevistados informaram que o padrão Datasus garante 5 acessos simultâneos com desempenho adequado. O MS faz o monitoramento de desempenho apenas nos casos de transmissões <i>on-line</i> lentas, que são tratados de modo reativo.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a característica Eficiência no Desempenho, as métricas para os três primeiros indicadores são ineficazes. Os entrevistados justificaram que a falta de requisitos deve-se às especificidades locais dos municípios, como infraestrutura de rede, computadores e banda de Internet para transmissão de dados, cenário em que é difícil especificar um nível de desempenho. Para o módulo web, não há históricos de reclamações de desempenho insatisfatório em acessos simultâneos. A obtenção dessa métrica, para o módulo WEB, depende do apoio do setor de infraestrutura, não agregado à SVS.

A métrica para o quarto indicador, embora factível, é de difícil implementação e padronização, segundo os respondentes, devido às diferenças de infraestrutura nos municípios, de computadores, redes locais e acesso à Internet.

5.3.3 Compatibilidade

A Compatibilidade associa-se à capacidade do produto de software de possibilitar a troca de informações com outras aplicações e/ou compartilhar o mesmo ambiente de hardware ou software (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Inclui as subcaracterísticas Coexistência e Interoperabilidade.

A Coexistência refere-se à capacidade do produto de software de compartilhar recursos comuns com outros sistemas, em um ambiente comum, enquanto a Interoperabilidade refere-se à capacidade do produto de software de interagir com um ou mais sistemas especificados, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Os indicadores e métricas para essa característica são descritos no Quadro 33.

Quadro 33- Indicadores e métricas para Compatibilidade

Coexistência	
Indicadores	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema provê acesso a seus dados a partir de outros sistemas.	CP1 = NADC/NARE NADC = número de aplicações para as quais o sistema disponibiliza coexistência NARE= número de aplicações que requerem coexistência do sistema
Interoperabilidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema pode estar integrado ou conectado para trocar informações de outros sistemas.	CP2 = NIOA/NIR NIOA = número de interfaces com outros sistemas implementadas, para troca de dados NIR = número de interfaces requeridas, para conectividade com outros sistemas

Fonte: elaborado pelo autor.

Os entrevistados observaram que, para o SIM, a avaliação de compatibilidade é factível para ambos os procedimentos de inspeção, conforme justificado no Quadro 34.

Quadro 34- Avaliação do SIM por mantenedores – Compatibilidade

Métricas	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
CP1	Aplicável	No módulo local o SIM opera no mesmo ambiente do SINASC. Para os sistemas de informação que têm acesso ao banco de dados da plataforma nacional do SIM, o acesso aos dados é permitido. Exemplo: a funcionalidade de geração do cartão SUS do CADSUS verifica se o usuário não possui registro de mortalidade, emitindo alerta caso possua.
CP2	Aplicável	Reafirmam-se as observações para integração entre áreas, no grupo suportabilidade funcional. O SIM está integrado com o SINASC, com CNES e CADSUS, além da obrigatoriedade dos cartórios registrarem a Declaração de Óbito (DO).

Fonte: elaborado pelo autor.

A integração entre aplicações é um problema recorrente e muito citado na literatura (SOUZA; FREIRE; ALMEIDA, 2010; DAMÉ et al., 2011; ALMEIDA; ALENCAR; SHOEPS, 2009; THAINES et al., 2009). Há regulamentações sobre esse tema, como a Portaria 2073/2011, que define os padrões de interoperabilidade e diversas portarias que institucionalizam o CIINFO (Comitê de Informação e Informática em Saúde), para gerenciamento e aperfeiçoamento da PNIIS (Política Nacional de Informação e Informática em Saúde) e padronização de tecnologia (Portarias 2466/2009, 2072/2011 e 188/2011).

Almeida et al. (2009) afirmam que, apesar de haver tecnologia de informação disponível para promover a interoperabilidade dos sistemas, reduzir custos e garantir melhor qualidade da informação, “... essa questão remete a problemas que já foram detectados, como a padronização conceitual dos elementos/variáveis dos sistemas de informação. Esse não é um problema de fácil solução, pois envolve diferentes culturas e práticas dos serviços de saúde e envolve, também, custos operacionais”.

Os entrevistados também observaram que os projetos de integração entre sistemas ocorrem em um processo negociado, em que comitês gestores definem as integrações que devem ser implementadas pelas equipes de sistemas. Essas integrações são acordadas por comitês de diferentes secretarias, em processos de pactuação. Segundo os participantes, muitas integrações não se viabilizam pelo fato de haver lacunas e restrições na lei de acesso à informação (Lei Federal 12527/2011). Ainda que as métricas sejam consideradas factíveis, não há uma especificação formal de quais interfaces deve haver entre as aplicações.

5.3.4 Usabilidade

A característica Usabilidade refere-se à capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). O modelo proposto incluiu procedimentos de inspeção para as subcaracterísticas Apreensibilidade, Operabilidade, Proteção ao Erro do Usuário, Estética da Interface com o Usuário e Acessibilidade.

A Apreensibilidade refere-se à capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário aprender seu uso e está associada à disponibilidade de documentação do software, a Operabilidade refere-se à capacidade do produto de software de possibilitar facilidades ao usuário para operá-lo e controlá-lo, a Estética da Interface com o Usuário refere-se à capacidade do produto de software de ser atraente ao usuário, ao oferecer um ambiente com

interação agradável; e a Acessibilidade refere-se à capacidade do software ser utilizado por um amplo espectro de pessoas, que inclui portadores de necessidades especiais e com limitações associadas à idade (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). No Quadro 35 são descritos os indicadores e métricas especificados no modelo para avaliação da característica Usabilidade.

Quadro 35- Indicadores e métricas para Usabilidade

Apreensibilidade	
Indicadores	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema disponibiliza manuais, tutoriais, documentação para treinamento e acesso a dados e/ou help on-line.	US1 = NFDD/NTF NFDD = número de funções que são descritas corretamente na documentação do usuário e/ou nas funções de ajuda on-line (help on-line) ao usuário NTF= número total de funções do sistema acessíveis aos usuários
Operabilidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
A navegação pelo sistema é rápida e padronizada.	US2 = NFNU/NTF NFNU= número de funções com navegação uniforme/padronizada NTF = número total de funções do sistema acessíveis aos usuários
O software permite adaptações para atender a necessidades locais/específicas, pelo próprio usuário.	US3 = NFC/NTFC NFC = número de funções que podem ser customizadas pelo usuário em suas operações, dentre aquelas que requerem esse recurso NTFC = número de funções que requerem possibilidade de customização, especificadas em requisitos do sistema
Proteção ao Erro do Usuário	
Indicador	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
É simples, fácil e seguro corrigir um erro (reversibilidade).	US4 = NFC/NTF NFC = número de funções que permitem cancelar sua execução antes de seu término. NTF = número total de funções do sistema que prevêm cancelamento em seus requisitos. US4 = NFD/NTF NFD = número de funções que permitem desfazer sua execução após seu término NTF = número total de funções do sistema que prevêm a revogação de sua execução em seus requisitos
O sistema implementa a verificação de valores válidos em entradas de dados.	US5 = NACT / NTAE NACV = número de atributos de entrada com checagem para dados válidos NTAE = número total de atributos de entrada
O sistema evita operações incorretas.	US6 = NFCO / NTF NFCO = número de funções que impedem a execução de operações incorretas NTF = número total de funções do sistema
Estética da Interface com o Usuário	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
Os arranjos dos campos da interface são ajustáveis ao trabalho do usuário.	US7 = NIC/NTI NIC = número de interfaces que podem ser customizadas em sua aparência pelo usuário NTI = número total de interfaces com o usuário do sistema
Acessibilidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema inclui facilidades de acesso para usuários com necessidades físicas especiais/por idade.	US8 = NFNE / NTF NFNE = número de funções acessíveis a pessoas com necessidades especiais/idosas NTF = número total de funções do sistema

Fonte: elaborado pelo autor.

As factibilidades dos procedimentos de inspeção associados aos indicadores de qualidade especificados no modelo, para a característica Usabilidade, informadas pelos respondentes, são descritas no Quadro 36.

Quadro 36- Avaliação do SIM por mantenedores – Usabilidade

Métricas	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
US1	Aplicável	Essa métrica pode ser aferida a partir da análise da documentação que acompanha a instalação do sistema e da documentação técnica disponível no site do Datasus.
US2	Aplicável	Essa métrica pode ser levantada diretamente com usuários locais.
US3	Aplicável	O sistema permite adaptações para incluir informações de geoprocessamento, para cidades de porte médio ou grandes centros. Não há demanda para pequenas cidades.
US4	Aplicável	Métricas podem ser obtidas em verificação de execução com usuário local.
US5	Aplicável	Projetos do SIM preveem validação de todos os campos de formulários.
US6	Aplicável	Sistema valida operações corretas para suas funções operacionais.
US7	Não aplicável	O SIM não possui interface modificável, mas um padrão fixo baseado nos formulários aprovados pelo comitê gestor do sistema.
US8	Aplicável	Sistema não possui facilidades (0% na métrica).

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme indica o Quadro 36, com exceção da métrica de customização da interface (US7), as demais são factíveis para o SIM, segundo os participantes. Em referência ao bloqueio de operações incorretas, está sendo desenvolvido, adicionalmente, um procedimento para crítica de ocorrências em DO que são pouco prováveis. Quanto à Acessibilidade, a nova versão em desenvolvimento prevê o padrão ASES para sítios eletrônicos. Algumas métricas dependem de informações da equipe de desenvolvimento do SIM, outras podem ser obtidas em instalações locais.

5.3.5 Confiabilidade

A característica Confiabilidade inclui atributos associados à capacidade do produto de software executar suas funções de modo contínuo. Inclui as subcaracterísticas Maturidade, Disponibilidade, Tolerância a Falhas e Recuperabilidade.

A subcaracterística Maturidade refere-se à capacidade do produto de software de evitar falhas decorrentes de defeitos no software, mantendo sua operação normal, a Disponibilidade refere-se à capacidade do produto de software de ser operacional e acessível quando seu uso for requerido, Tolerância a Falhas refere-se à capacidade do produto de software de operar em um nível de desempenho especificado em casos de defeitos no software ou no hardware e a subcaracterística Recuperabilidade refere-se à capacidade do produto de software de restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados diretamente afetados

no caso de uma falha (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a).

No Quadro 37, são descritos os indicadores e métricas especificadas em procedimentos de inspeção para o modelo proposto.

Quadro 37- Indicadores e métricas para Confiabilidade

Quadro 57- Indicadores e métricas para Confiabilidade	
Maturidade	
Indicadores	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
O sistema apresenta baixos índices de chamados de manutenção de software.	CF1 = variabilidade do MTBF (Media Time Between Failures): A partir observação do MTBF do sistema desde sua implantação (ou da implantação de sua última versão), avaliar a evolução da métrica em períodos regulares (semestre, ano): CF1= 0.0 se MTBF decrescente, 0.5 se MTBF constante e 1.0 se MTBF crescente CF2=quantidade de falhas detectadas na última revisão / falhas estimadas
As correções, melhorias ou atualizações de versão não causam instabilidade ao sistema e não demandam esforços ou tempo excessivos.	CF3 = MR/NTM (métrica de reincidência de manutenção, proposta pelo autor): MR= para um dado período, compilar o número de manutenções decorrentes de manutenções anteriores, que geraram efeitos colaterais indesejáveis (e como consequência tornou o sistema instável) NTM=número total de manutenções realizadas no período
Disponibilidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema está sempre disponível, acessível ao usuário.	CF4 = HSP / NTHD HSP = Número de horas em que o sistema esteve em produção, disponível ao usuário em um período pré-definido (último mês, último trimestre, por exemplo) NTHD = Número de horas em que o sistema deveria estar em produção no período pré-definido
O sistema é confiável, estável e não ocorrem erros durante seu uso.	
Tolerância a Falhas	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema possui recursos para armazenamento redundante de dados.	CF5 = NCR/NCRI (métrica de redundância de componentes) NCR = número de componentes instalados redundantemente para mitigação de falhas NCRI = número de componentes redundantes instalados previstos em requisitos
Recuperabilidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração.	CF6 = NRR/NRRS (métrica de restaurabilidade) NRR = número de restaurações requeridas, em um dado intervalo de tempo NRRS = número de restaurações requeridas com sucesso, no mesmo intervalo de tempo

Fonte: elaborado pelo autor

No Quadro 38 é descrita, para a característica Confiabilidade, a factibilidade dos procedimentos de inspeção associados aos indicadores de qualidade, especificados no modelo, conforme respostas dos entrevistados.

Quadro 38- Avaliação do SIM por mantenedores – Confiabilidade

Métricas	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
CF1/CF2	Não Aplicáveis	Métricas de difícil obtenção: o suporte é descentralizado, dividido nos níveis municipal, estadual e federal com estruturas não uniformes.
CF3	Não Aplicável	Dificuldade de <i>feedback</i> quantitativo inviabiliza essa métrica, considerada importante pelos entrevistados.
CF4	Parcialmente Aplicável	Aplicável apenas para o módulo web, não aplicável para módulo local: não há regras para disponibilidade do SIM nos municípios. Em geral, no nível local, as informações são digitadas como fechamentos mensais/semanais. Diferentemente de outros sistemas mantidos pelo MS, o SIM não é um sistema de produção contínua.
CF5	Não Aplicável	Há redundância apenas no backup de dados do MS, em Brasília e Rio de Janeiro. Sistema atual não tem clusterização ou espelhamento. Em nível local, raramente há instalações com redundância.
CF6	Aplicável	Pode ser obtida em nível local. Na base do MS, há rotinas de restauração, com raríssimas ocorrências de execução.

Fonte: elaborado pelo autor.

Uma vez que a Confiabilidade é definida no modelo como a capacidade do produto de software executar suas funções de modo contínuo e que o SIM não opera em produção contínua, as métricas desse atributo não são aderentes. As únicas exceções são a métrica de restaurabilidade, para medir o grau de confiabilidade na restauração de dados e a métrica de taxa de sistema em produção, aplicável ao módulo web.

5.3.6 Segurança

A característica Segurança relaciona-se à capacidade do produto de software de proteger informações: pessoas ou sistemas não autorizados não podem lê-las nem modificá-las e o acesso às pessoas ou sistemas não autorizados é negado (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Inclui as subcaracterísticas Não Questionamento, Confidencialidade, Integridade, Autenticação e Responsabilização.

O Não Questionamento refere-se à capacidade do produto de software de garantir que as ocorrências de ações ou eventos possam ser comprovadas; a Confidencialidade refere-se à capacidade de garantir que os dados serão acessíveis apenas por pessoas que possuem acesso a estes; a Integridade refere-se à capacidade de evitar o acesso não autorizado para acesso ou modificação de programas ou dados; a Autenticação refere-se à capacidade em validar a identidade de um usuário; e a Responsabilização refere-se à capacidade em auditar a rastreabilidade de acesso a operações (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a).

Os indicadores e métricas previstos no modelo de avaliação são apresentados no Quadro 39.

Quadro 39- Indicadores e métricas para Segurança

Não Questionamento	
Indicadores	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema inclui assinatura digital.	SG1 = NEAD / NTAD NEAD = número de eventos que são processados com uso de assinatura digital NTAD = número total de eventos que exigem assinatura digital
Confidencialidade/ Integridade/ Autenticação	
Indicador	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
Não há riscos de acesso não autorizado às informações do sistema.	SG2 = TCAI / TCAP TCAI = número de tipos controles de acesso (verificação de operação ilegal) corretamente implementados e verificados TCAP = número de tipos de controles de acesso previstos nos requisitos do sistema SG3 = NIDCE / NIEP NIDCE = número de itens de dados corretamente encriptados/decriptados NIEP = número de itens de dados com encriptação prevista nos requisitos do sistema
Responsabilização	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema possui mecanismos de auditoria e/ou rastreabilidade.	SG4 = NFRL / NTF NFRL = número de funções com registro de log, com informações sobre acesso e/ou modificação de dados realizados por um usuário NTF = número total de funções do sistema

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 40 descreve, para a característica Segurança, a factibilidade dos procedimentos de inspeção associados aos indicadores de qualidade, especificados no modelo.

Quadro 40- Avaliação do SIM por mantenedores – Segurança

Métricas	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
SG1	Não Aplicável	Não utiliza-se assinatura digital em nenhuma funcionalidade do sistema.
SG2/SG3	Aplicáveis	O SIM implementa encriptação de dados e os controles de acesso previstos.
SG4	Aplicável	É possível auditar operações no sistema, em todas suas funções, apesar de ser um procedimento trabalhoso, pois envolve o suporte descentralizado nos 3 níveis.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 40 mostra que, com exceção da métrica de utilização de assinatura digital, não aplicável ao SIM, as demais são aplicáveis e verifica-se, segundo os participantes, níveis ótimos para essas métricas. Deve-se observar que o SIM é o aplicativo desenvolvido há mais tempo e com maior estabilidade, quando comparável a outros aplicativos.

5.3.7 Manutenibilidade

A característica Manutenibilidade relaciona-se à capacidade do produto de software de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do software devido a mudanças no ambiente e em seus requisitos ou especificações funcionais (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Inclui as

subcaracterísticas Modularidade, Reusabilidade, Analisabilidade, Modificabilidade e Testabilidade.

A Modularidade refere-se ao grau do sistema de possuir componentes discretos de modo que uma modificação em um componente tenha impacto mínimo em outros componentes; a Modificabilidade refere-se à capacidade do produto de software de permitir que uma modificação especificada seja implementada; a Reusabilidade refere-se à capacidade dos componentes do software serem utilizados em outro software ou na construção de outros componentes/sistemas; a Analisabilidade refere-se à capacidade do produto de software de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas, relaciona-se fortemente ao grau que a infraestrutura de suporte ao sistema possui informações e ferramentas para auxiliar no tratamento de erros; e a Testabilidade refere-se à capacidade do produto de software de permitir que o software, quando modificado, seja validado (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Os indicadores e métricas para Manutenabilidade especificadas no modelo são descritos no Quadro 41.

Quadro 41- Indicadores e métricas para Manutenabilidade

Modularidade/Modificabilidade	
Indicadores	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
O software integra-se (com facilidade) com novas funções/ sistemas.	MN1 = NCNA/NTC (grau de componentes afetados em manutenções) NCNA= número de componentes não afetados por alterações em outros componentes NTC= número total de componentes MN2 = (PRAM-PRDM)/PRAM (taxa de sucesso de modificações no sistema) PRAM = número de problemas/reclamações antes de uma dada manutenção PRDM = número de problemas/reclamações após a (mesma) manutenção Obs: calcular a média para um conjunto de modificações em um dado período (trimestral, semestral, etc.)
Reusabilidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema possui componentes de software reutilizáveis.	MN3 = NCRS / NTCB (métrica de grau de reuso de componentes) NCRS = número de componentes/artefatos reutilizáveis do software, que podem ser utilizados em mais de um sistema ou utilizados para construir outros sistemas NTCB = número total de componentes/artefatos de software reutilizáveis na biblioteca de objetos reutilizáveis do ambiente de desenvolvimento do produto de software
Analisabilidade	
Indicador	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
Exige-se pouco esforço para localizar causas de falhas no software.	MN4 = NPRCE / NRCE (grau de registros de causas de erros) NRCE = Número de registros de causas de erros em operações do sistema NPRCE = Número de registros de causas de erros previamente identificados e documentados MN5 = NPFDF / NFDF (grau de efetividade de funções de diagnóstico) NFDF = Número de registros de erros em operações do sistema NPFDF = Número de registros de erros identificados por funções de diagnóstico Obs.: para essas métricas considerar um período (trimestral, semestral, etc.)

Continua na próxima página

Quadro 41- continuação

Testabilidade	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
O sistema pode ser eficazmente testado após uma modificação.	$MN6 = NCT / NTCT$ (cobertura de casos de teste) NCT = número casos de teste preparados para testar funcionalidades do sistema $NTCT$ = número total de casos de testes previsto para verificação funcional do sistema Obs: Incluir casos de teste para integração com outros sistemas/aplicações

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a característica Manutenibilidade, a factibilidade dos procedimentos de inspeção associados aos indicadores de qualidade, especificados no modelo, segundo os participantes, são apresentados no Quadro 42.

Quadro 42- Avaliação do SIM por mantenedores – Manutenibilidade

Métricas	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
MN1/MN2	-	Não respondido.
MN3	Aplicável	O reuso é uma prática que foi incorporada em projetos de sistemas no Datasus.
MN4/MN5	-	Não respondido. Foi justificado que as métricas baseiam-se em informações do <i>service-desk</i> , não vinculado à SVS.
MN6	Aplicável	Versão atual do SIM não possui casos de teste documentados. A versão em desenvolvimento já prevê biblioteca de casos de testes.

Fonte: elaborado pelo autor.

Nos resultados apresentados no Quadro 42, para dois indicadores (associados às subcaracterísticas Modularidade, Modificabilidade e Analisabilidade), os entrevistados não possuíam elementos para afirmar se as métricas podem ser calculadas. As demais métricas, de reuso e de cobertura de casos de teste, são factíveis para o SIM.

5.3.8 Portabilidade

A característica Portabilidade refere-se à capacidade do produto de software de ser transferido de um ambiente para outro e refina-se nas subcaracterísticas Adaptabilidade, Capacidade para ser instalado e Capacidade para substituir (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Os indicadores e métricas associadas às subcaracterísticas de Portabilidade, previstas no modelo, são descritos no Quadro 43.

Quadro 43- Indicadores e métricas para Portabilidade

Adaptabilidade	
Indicadores	Métricas especificadas em procedimentos de inspeção
O sistema opera em ambientes que são padrões de mercado (sistema operacional, banco de dados, ferramentas de desenvolvimento, etc.).	$PT1 = NFAS / NTF$ $NFAS$ = número de funções do sistema testadas com êxito em outros ambientes de software (SGBDs, sistemas operacionais, ambientes de desenvolvimento, etc.), além do ambiente nativo NTF = número total de funções do sistema.

Continua na próxima página

Quadro 43- continuação

O sistema apresenta independência e mobilidade para armazenamento e recuperação da informação (notebooks, tablets, PDAs, etc.).	PT2=NFAH/NTF NFAH = número de funções do sistema testadas com êxito em outros ambientes de hardware além do ambiente nativo. NTF = número total de funções do sistema.
Capacidade para ser instalado	
Indicador	Métrica especificada em procedimento de inspeção
A instalação do sistema no ambiente do usuário é fácil e rápida.	PT3 = NIS / NTIS NIS = número de instalações realizadas com sucesso, em que a instalação ocorreu de acordo com a conveniência do usuário e em tempo de instalação adequado. NTIS = número total de instalações e tentativas de instalação do sistema.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a característica Portabilidade, a viabilidade dos procedimentos de inspeção especificados no modelo é indicada no Quadro 44. O primeiro procedimento, associado à Adaptabilidade, para ambientes de software e o procedimento associado à Capacidade para ser instalado são aplicáveis, segundo os respondentes.

Quadro 44. Avaliação do SIM por mantenedores – Portabilidade

Indicador	Factibilidade	Justificativa/Avaliação
PT1	Aplicável	Comitê gestor do sistema define os ambientes que o sistema deve operar (sistema operacional e banco de dados e interface).
PT2	Não aplicável	O SIM executa apenas em desktop.
PT3	Aplicável	Pode ser obtida em nível local: usuário faz download de CD de instalação.

Fonte: elaborado pelo autor.

Os participantes observaram que, embora mensurável pelos procedimentos do modelo, a Portabilidade não é um atributo relevante para o SIM, uma vez que é executado em um único ambiente de hardware (plataforma desktop) e em sistemas operacionais e SGBDs previamente planejados.

5.3.9 Considerações finais - a avaliação por mantenedores do SIM

Esta seção apresentou a avaliação da aplicabilidade dos procedimentos de inspeção de software junto a mantenedores do Sistema de Informações sobre mortalidade: quais métricas associadas aos indicadores de qualidade são de aplicação factível em processos de avaliação, junto a mantenedores responsáveis pela aplicação.

No Quadro 45 é apresentada uma síntese da aderência das métricas do modelo para o SIM. Segundo os respondentes, dentre as 42 métricas analisadas, 24 são factíveis ao SIM, duas parcialmente factíveis, enquanto 10 são infactíveis. Para seis métricas, os respondentes não opinaram ou observaram que as métricas não possuem contexto para o sistema.

Quadro 45- Aderência dos procedimentos de avaliação para o SIM – Síntese

Atributos de qualidade	Indicadores	Métricas	Aplicabilidade
Suportabilidade funcional/ Completeza funcional	A informação tratada pelo sistema atende às operações transacionais do usuário.	SF1	▲
	O sistema obedece a normas legais de informação.	SF2	▲
	A documentação clínica gerada pelo sistema é correta e completa.	SF4	▲
	O sistema auxilia / oferece suporte para tomada de decisão.	SF5	▲▼
Suportabilidade funcional/ Corretude funcional	O sistema disponibiliza a informação correta.	SF6	▲
Suportabilidade funcional/ Adequação funcional	O sistema integra processos de diferentes áreas/departamentos.	SF7	▲
Eficiência no desempenho/ Comportamento em relação ao tempo	Os dados são processados em um período de tempo adequado.	ED1	▼
	A documentação clínica gerada pelo sistema atende às restrições de tempo exigidas.	ED2	▼
	O tempo de autenticação para acesso ao sistema é adequado.	ED3	▼
Eficiência no desempenho/ Capacidade	O sistema oferece acesso simultâneo adequado, com desempenho satisfatório.	ED4	▲
Compatibilidade/ Coexistência	O sistema provê acesso a seus dados a partir de outros sistemas.	CP1	▲
Compatibilidade/ Interoperabilidade	O sistema pode estar integrado ou conectado para trocar informações de outros sistemas.	CP2	▲
Usabilidade/ Apreensibilidade	O sistema disponibiliza manuais, tutoriais e documentação para treinamento e acesso a dados e/ou help on-line.	US1	▲
Usabilidade/ Operabilidade	A navegação pelo sistema é rápida e padronizada.	US2	▲
	O software permite adaptações para atender a necessidades locais/específicas, pelo próprio usuário.	US4	▲
Usabilidade/ Proteção ao erro do usuário	É simples, fácil e seguro corrigir um erro (reversibilidade).	US5	▲
		US6	▲
	O sistema implementa a verificação de valores válidos em entradas de dados.	US7	▲
	O sistema evita operações incorretas.	US8	▲
Usabilidade/ Estética da interface com usuário	Os arranjos dos campos da interface são ajustáveis ao trabalho do usuário.	US9	▼
Usabilidade/ Acessibilidade	O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades físicas especiais/ por idade.	US10	▲
Confiabilidade/ Maturidade	O sistema apresenta baixos índices de chamados de manutenção de software.	CF1	▼
		CF2	▼
	As correções, melhorias ou atualizações de versão não causam instabilidade ao sistema /não demandam esforços excessivos.	CF3	▼
Confiabilidade/ Disponibilidade	O sistema está sempre disponível, acessível ao usuário.	CF4	▲▼
	O sistema é confiável, estável, não ocorrem erros durante seu uso.	CF1	▼
		CF2	▼
Confiabilidade/ Tolerância a falhas	O sistema possui recursos para armazenamento redundante de dados.	CF5	▼
Confiabilidade/ Recuperabilidade	O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração.	CF6	▲
Segurança/ Não questionamento	O sistema inclui assinatura digital.	SG1	—
Segurança / Confidencialidade+ Autenticação+Integridade	Não há riscos de acesso não autorizado ao sistema.	SG2	▲
		SG3	▲
Segurança/ responsabilização	O sistema possui mecanismos de auditoria e/ou rastreabilidade.	SG4	▲
Manutenabilidade / Modularidade+Modificabilidade	O software integra-se facilmente com novas funções e sistemas.	MN1	—
		MN2	—

Continua na próxima página

Quadro 45- continuação

Atributos de qualidade	Indicadores	Métricas	Aplicabilidade
Manutenabilidade/ Reusabilidade	O sistema possui componentes de software reutilizáveis.	MN3	▲
Manutenabilidade/ Analisabilidade	Exige-se pouco esforço para localizar causas de falhas no software.	MN4	—
		MN5	—
Manutenabilidade/ Testabilidade	O sistema pode ser eficazmente testado após uma modificação.	MN6	▲
Portabilidade/ Adaptabilidade	Sistema opera em ambientes que são padrões de mercado (SO, SGBD, ferramentas de desenvolvimento, etc.).	PT1	▲
	O sistema inclui independência e mobilidade para armazenamento e recuperação da informação (notebooks, tablets, PDAs, etc.).	PT2	—
Portabilidade/ Capacidade para ser instalado	A instalação do sistema no ambiente do usuário é fácil e rápida.	PT3	▲

Legenda: ▲ factível ▼ infactível ▲▼ parcialmente factível — Não respondido/não se aplica

Fonte: elaborado pelo autor.

Os indicadores do grupo Suportabilidade Funcional são aplicáveis em quase toda sua totalidade, mas o processo burocrático de gerenciamento de modificações no sistema não favorece sua implementação. Para Eficiência no Desempenho, a heterogeneidade de infraestrutura nos municípios, de computadores, rede e Internet, inviabilizam especificações de desempenho e apenas o indicador que avalia acessos simultâneos é factível, para municípios em que o sistema opera em rede.

Os dois indicadores de Compatibilidade, para Coexistência e Interoperabilidade, são factíveis e a integração entre aplicativos faz parte de uma agenda prioritária para melhoria dos sistemas de informação para saúde pública. A avaliação dos indicadores de Usabilidade, que cobrem aspectos da interação humano-computador, são aplicáveis em sua maioria e a nova versão em desenvolvimento incorpora melhorias de interface não disponíveis na versão atual.

Os indicadores de Confiabilidade não são aplicáveis ao SIM, por se tratar de um sistema que não opera em produção contínua. Para a característica Segurança, é possível avaliar a proteção de dados, acesso ao sistema, auditoria e rastreabilidade de operações. Os indicadores do grupo Manutenabilidade foram parcialmente verificados, apenas para os indicadores de reuso e teste de software, que são factíveis para avaliação. Para os demais, os entrevistados não dispunham de informações suficientes para análise. A Portabilidade pode ser avaliada para o SIM para dois dos três indicadores especificados. Essa característica não foi considerada relevante para o SIM, por se tratar de um sistema que é executado apenas em plataforma *Desktop* e em ambientes previamente definidos.

Um relato importante na entrevista refere-se à qualidade de dados, que é o principal foco da gestão do sistema. A captação de eventos de mortalidade no Brasil tem apresentado

significativa melhora nas últimas décadas, evoluindo de índices abaixo de 85%, nos anos 90, para 96.1%, em 2011 (BRASIL, 2014). Contudo, o Brasil tem sido classificado em perfis intermediários em pesquisas sobre cobertura e completude de informações de eventos vitais (MATHERS al., 2005; MAHAPATRA et al., 2007)), apresenta volume significativo de registros de óbitos devido a causas não definidas (FRANÇA et al., 2013; LIMA; Queiroz, 2011) e estudos apontam problemas operacionais na notificação e no fluxo de informação de óbitos (FRIAS et al., 2008; FIGUEIROA et al., 2013).

Apesar do SIM ser o primeiro sistema de informação de saúde pública implantado no Brasil e possuir considerável estabilidade, a captação de eventos de mortalidade ainda pode ser potencialmente melhorada, o que demanda estudos futuros para investigar aspectos do sistema que podem contribuir especificamente para melhoria na qualidade de dados.

5.4 A avaliação do SIM por profissionais de saúde em municípios

Nessa etapa, a avaliação consistiu na aplicação de questionário estruturado orientado aos profissionais de saúde que utilizam o SIM em municípios, por meio de entrevistas em 18 cidades nas regiões de saúde¹ de Araraquara, Barretos, Franca e Ribeirão Preto, que integram a 13ª. Rede Regional de Saúde do Estado de São Paulo.

O processo de avaliação do SIM ocorreu por meio de entrevistas em cidades da 13ª. Rede Regional de Atenção à Saúde do Estado de São Paulo (RRAS-13), que inclui as regiões de saúde de Araraquara, Barretos, Franca e Ribeirão Preto, num total de 90 cidades. No critério de seleção, foi adotada uma grade com cinco faixas populacionais, adaptada da grade de indicadores sociais municipais do IBGE. Dezoito cidades foram selecionadas (20% das cidades da RRAS-13), observando-se a distribuição populacional proporcional da região por faixa, resultando em duas cidades com população até cinco mil habitantes, nove entre 5 e 25 mil, quatro entre 25 e 50 mil, duas entre 50 e 200 mil e uma acima de 200 mil habitantes. As cidades, em cada faixa, foram selecionadas por conveniência: foram incluídas aquelas em que houve concordância dos profissionais em participar da pesquisa. Na Figura 15, são indicadas as cidades que participaram do processo de avaliação, com as populações apontadas no censo de 2010 e os óbitos registrados para o ano de 2011.

---

¹ O conceito de região de saúde baseia-se no Decreto 7508/2011, que dispõe sobre a organização do Sistema Único de Saúde, como “espaço geográfico contínuo constituído por agrupamentos de municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde” (Brasil, 2011).

Figura 15. Municípios pesquisados na avaliação do SIM por profissionais de saúde

Fonte: elaborada pelo autor.

Como instrumento para coleta de dados, foi utilizado um questionário orientado aos profissionais de saúde, especificado para o modelo de avaliação, descrito no Apêndice III. Esse questionário incluiu as questões de avaliação orientadas aos profissionais de saúde para o SIM, para os indicadores incluídos no filtro do Quadro 27 (Capítulo 4), para os atributos de qualidade Suportabilidade Funcional, Eficiência no Desempenho, Usabilidade e Confiabilidade, Eficiência, Efetividade e Qualidade de Serviços, um total de 28 questões de avaliação com opções de resposta em escala ordinal de Likert de quatro pontos, com opções de resposta (A) concordo completamente, (B) concordo parcialmente, (C) discordo parcialmente e (D) discordo completamente. O Anexo II inclui o modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, que foi preenchido e assinado por cada participante.

Os resultados obtidos foram apresentados inicialmente em forma tabulada, em uma tabela de distribuição de frequência em que, para cada indicador de qualidade avaliado, foram listadas as frequências em números absolutos e em percentuais para cada categoria de resposta. A seguir, foram gerados os gráficos de distribuição para cada indicador, com a discussão de

resultados por dimensão e característica de qualidade, com observância às considerações e comentários relatados pelos usuários.

Posteriormente, os resultados foram analisados conforme o procedimento para análise proposto no modelo de avaliação, baseado no trabalho de Sanches, Meireles e De Sordi (2011), para análise qualitativa de informações obtidas por meio de escalas de Likert.

Conforme apresentado anteriormente, na Seção 4.4, que descreveu os instrumentos de avaliação e o tratamento de escalas de mensuração, o procedimento especificado no modelo utilizou a versão adaptada do oscilador estocástico proposto por Sanches, Meireles e De Sordi (2011), para avaliação do grau de concordância para o indicador, em uma escala entre zero e um e com inclusão de fatores de peso para as categorias, conforme a expressão:

$$GC = \left(100 - \left(\frac{100}{1 + \frac{2 \times \sum CC + \sum CP + 0.25 \times \sum DP + 0.00001}{2 \times \sum DC + \sum DP + 0.25 \times \sum CP + 0.00001}} \right) \right) \times 0.01$$

O grau de concordância para a proposição associada ao indicador é interpretado qualitativamente, de acordo com a função de mapeamento abaixo, adaptada da proposta pelos autores:

Valor de GC	Interpretação qualitativa
Entre 0.9 e 1.0	concordância muito forte
Entre 0.8 e 0.9	concordância substancial
Entre 0.7 e 0.8	concordância moderada
Entre 0.6 e 0.7	concordância baixa
Entre 0.5 e 0.6	concordância desprezível
Entre 0.4 e 0.5	discordância desprezível
Entre 0.3 e 0.4	discordância baixa
Entre 0.2 e 0.3	discordância moderada
Entre 0.1 e 0.2	discordância substancial
Entre 0.0 e 0.1	discordância muito forte

O indicador foi considerado bem avaliado para concordância muito forte, substancial ou moderada e mal avaliado para discordância muito forte, substancial ou moderada. O resultado foi considerado inconclusivo para as demais opções.

5.4.1 Resultados e discussão

As entrevistas ocorreram entre novembro de 2013 e janeiro de 2014, nos departamentos de vigilância epidemiológica das secretarias de saúde dos municípios selecionados, após agendamento prévio. Em cada entrevista, a aplicação do questionário foi conduzida pessoalmente pelo pesquisador, com a apresentação de cada indicador avaliado: o respondente assinalou as opções de respostas, com abertura para suas observações e comentários.

Em relação ao perfil dos usuários entrevistados, as cidades de Ribeirão Preto e Barretos, com maior população e número de eventos de óbitos, possuem uma estrutura bem mais robusta que as demais, incluem equipes de codificadores e digitadores, supervisionadas por profissionais com formação em enfermagem, odontologia e serviço social, que também realizam investigação de mortalidade infantil, fetal, materna e de acidentes de trânsito. Em outros 12 municípios, o SIM é mantido por profissionais de enfermagem que atuam em vigilância epidemiológica nessas cidades; nos quatro municípios restantes, o sistema é mantido por técnicos administrativos das secretarias municipais de saúde.

As compilações dos resultados de questionários aplicados junto aos profissionais de saúde usuários do SIM em municípios, que foram base para a apresentação dos resultados, estão disponibilizadas no Apêndice VI. Para garantir a confidencialidade dos dados fornecidos pelos profissionais, as identificações das cidades, no Apêndice VI, foram omitidas.

Os resultados quantitativos referentes aos questionários aplicados são apresentados na Tabela 1: para cada indicador avaliado, são descritos na tabela os totais absolutos e percentuais para cada categoria de resposta. Das 28 questões, 14 foram respondidas por todos os entrevistados, enquanto outras 14 foram respondidas pela maioria dos participantes.

Tabela 1- Distribuições de frequência para indicadores avaliados

Indicadores de qualidade	Concordo Completamente		Concordo Parcialmente		Discordo Parcialmente		Discordo Completamente	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1. O sistema possui funções que disponibilizam e tratam as informações que necessito/utilizo.	13	72,2%	5	27,8%	0	0,0%	0	0,0%
2. O sistema apresenta informações corretas e precisas.	10	55,6%	8	44,4%	0	0,0%	0	0,0%
3. O tempo de resposta de uma operação on-line no sistema é satisfatório.	9	50,0%	8	44,4%	1	5,6%	0	0,0%
4. O tempo de resposta de uma solicitação do tipo "job" no sistema é satisfatório.	12	66,7%	6	33,3%	0	0,0%	0	0,0%
5. O acesso e autenticação no sistema ocorrem em tempo satisfatório.	13	72,2%	5	27,8%	0	0,0%	0	0,0%

Continua na próxima página

Tabela 1- continuação

6. O sistema disponibiliza aos usuários a documentação/help on-line de suas funções.	11	68,8%	2	12,5%	3	18,7%	0	0,00%
7. A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento.	3	16,7%	7	38,9%	3	16,7%	5	27,8%
8. As funções do sistema possuem fácil operação e uso intuitivo.	9	50,0%	5	27,8%	4	22,2%	0	0,0%
9. As funções do sistema possuem acesso/navegação rápida e padronizada.	12	66,7%	6	33,3%	0	0,0%	0	0,0%
10.As funções do sistema produzem feedback adequado, com mensagens claras.	13	72,2%	5	27,88%	0	0,0%	0	0,0%
11.Nas funções do sistema, é simples, fácil e seguro corrigir um erro: as operações feitas pelo usuário são reversíveis.	9	52,9%	6	35,3%	2	11,8%	0	0,0%
12.As funções do sistema verificam se os valores de entradas de dados são válidos.	14	77,8%	4	22,2%	0	0,0%	0	0,0%
13.O sistema evita que sejam executadas operações incorretas.	9	52,9%	5	29,4%	1	5,9%	2	11,8%
14.O usuário pode ajustar os arranjos dos campos nas interfaces das funções do sistema, de modo que fiquem mais adequadas ao seu trabalho.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	15	100,0%
15.As funções do sistema possuem interfaces uniformes e padronizadas.	15	88,2%	2	11,8%	0	0,0%	0	0,0%
16.O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos.	0	0,0%	1	10,0%	2	20,0%	7	70,0%
17.O sistema sofre muitas manutenções para corrigir erros.	3	18,8%	5	31,2%	5	31,2%	3	18,8%
18.As correções, melhorias ou atualizações que ocorrem no sistema causam instabilidade ou demandam esforços ou tempo excessivos.	4	25,0%	2	12,5%	4	25,0%	6	37,5%
19.Ocorrem erros durante o uso do sistema.	0	0,0%	5	29,4%	6	35,3%	6	35,3%
20.O sistema está disponível para o usuário, quando é requerido.	15	83,3%	3	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
21.O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração.	12	75,0%	2	12,5%	2	12,5%	0	0,0%
22.O sistema oferece adequado suporte/ funcionalidades para execução de minhas tarefas/atividades.	15	88,2%	2	11,8%	0	0,0%	0	0,0%
23.O sistema auxilia na redução de meu tempo de trabalho.	6	37,5%	7	43,8%	2	12,5%	1	6,2%
24.O uso do sistema facilita o armazenamento e recuperação de informações.	14	77,8%	4	22,2%	0	0,0%	0	0,0%
25.Não perco tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema.	5	35,7%	5	35,7%	2	14,3%	2	14,3%
26.São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema.	3	16,7%	7	38,9%	4	22,2%	4	22,2%
27.Há uma equipe dimensionada e qualificada para suporte efetivo no uso do sistema em situações de dificuldade.	7	38,8%	9	50,0%	1	5,6%	1	5,6%
28.O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento on-line (hot-line) e/ou help-desk.	3	17,6%	8	47,1%	5	29,4%	1	5,9%

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Figura 16, construída a partir dos dados da Tabela 1, são apresentados os gráficos de distribuição de frequências das respostas para as questões referentes às dimensões avaliadas - Qualidade de Produto de Software (21 indicadores, gráficos 1 a 21), Qualidade em Uso (quatro indicadores, gráficos 22 a 25) e Qualidade de Serviços (três indicadores, gráficos 26 a 28).

Figura 16- Distribuições de frequência para indicadores avaliados por profissionais de saúde

Continua na próxima página

Figura 16-Continuação

Continua na próxima página

Figura 16-Continuação

Fonte: elaborada pelo autor.

Os indicadores da característica Suportabilidade Funcional, para as subcaracterísticas Completude Funcional e Corretude Funcional, nos gráficos 16-1 e 16-2, respectivamente, foram avaliados muito positivamente, sem respostas discordantes. Cabe uma observação ao resultado para a subcaracterística Corretude Funcional, que se refere ao grau em que o sistema apresenta dados corretos e precisos: 44.4% dos usuários observaram que o SIM apresenta algum nível de informações incorretas, sobretudo em causas de óbitos. Os registros de óbitos com causas não definidas ou informadas erroneamente não são, necessariamente, problemas de qualidade do sistema de informação e podem estar associados à qualidade dos dados nele mantidos.

A característica Eficiência no Desempenho foi satisfatoriamente avaliada pelos usuários, tanto para o módulo local como para o módulo web do SIM, para os três indicadores de comportamento em relação ao tempo que foram analisados: operações *on-line*, em lote e de autenticação (gráficos 16-3, 16-4 e 16-5, respectivamente).

Os problemas de desempenho apontados pelos usuários relacionam-se basicamente às deficiências na estrutura de rede interna e de acesso à Internet, em alguns municípios, mas que não comprometem a operacionalidade do sistema.

Para a característica Usabilidade, foram avaliadas as subcaracterísticas Apreensibilidade, Operabilidade, Proteção ao Erro do Usuário, Estética da Interface com o Usuário e Acessibilidade.

Os gráficos 16-6 e 16-7 referem-se à avaliação da facilidade de aprendizagem do SIM. As respostas indicam que o sistema possui documentação acessível ao usuário, porém não se pode inferir se o sistema é de fácil aprendizagem, sem longo treinamento, com apoio da documentação disponível. Os resultados indicados no gráfico 16-7 podem ser parcialmente justificados pelo fato de que, enquanto alguns usuários foram capacitados e contaram com apoio de profissionais na aprendizagem no uso do sistema, como, por exemplo, na codificação de casos de óbito, outros aprenderam seu uso sem recurso algum, com suporte deficiente ou ausente.

Os resultados mostrados nos gráficos 16-8, 16-9 e 16-10 sugerem que o sistema possui boa operabilidade, com fácil operação, acesso e navegação padronizados e suas funções oferecem *feedback* de operações adequado ao usuário, assim como evita erros, efetua a validação de valores de entrada e permite efetuar correções com facilidade (gráficos 16-11, 16-12 e 16-13).

Ainda que os usuários tenham observado que o sistema possua interfaces uniformes e padronizadas (88,2%, conforme gráfico 16-15), a estética da interface foi mal avaliada na flexibilidade do usuário para ajustar os arranjos de campos, assim como a acessibilidade, por não disponibilizar facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos (gráficos 16-14 e 16-16).

Para o grupo de indicadores de Confiabilidade, os indicadores previstos para avaliar a maturidade do sistema, em sua capacidade de não apresentar erros e manter sua operação normal, foram inconclusivos: os usuários divergiram sobre a frequência de manutenções para correções de erros (gráfico 16-17), sobre a estabilidade de novas versões (gráfico 16-18) e observaram altas incidências de erros durante a operação do sistema (gráfico 16-19). Dentre alguns fatores que podem ter afetado essas divergências, pode-se observar a heterogeneidade dos usuários quanto ao treinamento e tempo de uso do sistema, a infraestrutura disponível para operação do sistema (que pode acarretar maior ou menor índice de erros) e a disponibilidade de suporte ao usuário.

Os resultados também indicam um grau de disponibilidade adequada do sistema (gráfico 16-20), tanto para o módulo local como para o módulo web para acesso à base de dados nacional e que o sistema possui recursos de backup e restauração confiáveis que garantem suporte em casos de falha (gráfico 16-21).

A Qualidade em Uso refere-se ao grau em que o sistema atende aos objetivos do usuário em suas atividades (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Na avaliação, a efetividade do SIM no suporte às atividades do usuário foi positivamente percebida por 88.2%, como mostra o gráfico 16-22. Os resultados também sugerem a eficiência do sistema, na redução do tempo de trabalho, por não ocupar o usuário na resolução de problemas técnicos e no armazenamento e recuperação de informações que o profissional manipula em suas atividades (gráficos 16-23, 16-24 e 16-25).

A dimensão Qualidade de Serviços inclui indicadores que avaliam o grau em que o sistema oferece infraestrutura para apoio ao usuário, na capacitação e suporte para resolução de problemas. Essa infraestrutura aos municípios é provida em nível regional pelos Departamentos Regionais de Saúde e em nível estadual pela Secretaria Estadual de Saúde. Ainda que a maioria dos usuários (55.6%) tenha respondido positivamente sobre o treinamento e a qualificação para uso do sistema, 38.9% desses usuários admitem que não seja adequado (categoria concordo parcialmente), enquanto 44.4% dos usuários declararam-se insatisfeitos (gráfico 16-26).

Quanto aos indicadores associados à infraestrutura para atendimento ao usuário, os resultados sugerem que a equipe de suporte técnico para o sistema é efetiva e qualificada para auxiliar os profissionais com dificuldades no uso do sistema (88,9% de respostas positivas, no gráfico 16-27), apesar da estrutura de atendimento *on-line/help-desk* não ser ideal, conforme indica o gráfico 16-28. Nesse último item, os usuários relataram que dificilmente são prontamente atendidos, nem sempre o profissional está disponível para atendimento e muitas vezes há demora no *feedback* para solução de pendências.

As métricas e classificações para os indicadores avaliados, obtidas por meio do procedimento para análise proposto no modelo de avaliação, são apresentadas na Tabela 2. Esses resultados alinham-se com as análises anteriormente discutidas, para Suportabilidade Funcional, Eficiência no Desempenho, Usabilidade, Confiabilidade, Qualidade em Uso e Qualidade de Serviços, em termos qualitativos. Outro ponto a ressaltar é o fato do índice relativo para o indicador estar em uma escala entre zero e um, o que permite, para um mesmo indicador, comparações com métricas obtidas em procedimentos de inspeção especificados no modelo.

Tabela 2- Métricas e interpretação de valores – profissionais de saúde

N	Indicadores	Índice relativo	Interpretação	Avaliação do SIM
1	O sistema possui funções que disponibilizam e tratam as informações que necessito/utilizo.	0,96	concordância muito forte	Bem avaliado
2	O sistema apresenta informações corretas e precisas.	0,93	concordância muito forte	Bem avaliado
3	O tempo de resposta de uma operação <i>on-line</i> no sistema é satisfatório.	0,89	concordância substancial	Bem avaliado
4	O tempo de resposta de uma solicitação do tipo “ <i>job</i> ” no sistema é satisfatório.	0,95	concordância muito forte	Bem avaliado
5	O acesso e autenticação no sistema ocorrem em tempo satisfatório.	0,96	concordância muito forte	Bem avaliado
6	O sistema disponibiliza aos usuários a documentação/help on-line de suas funções.	0,88	concordância substancial	Bem avaliado
7	A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento.	0,48	discordância desprezível	Inconclusivo
8	As funções do sistema possuem fácil operação e uso intuitivo.	0,82	concordância substancial	Bem avaliado
9	As funções do sistema possuem acesso/navegação rápida e padronizada.	0,95	concordância muito forte	Bem avaliado
10	As funções do sistema produzem <i>feedback</i> adequado, com mensagens claras.	0,96	concordância muito forte	Bem avaliado
11	Nas funções do sistema, é simples, fácil e seguro corrigir um erro: as operações feitas pelo usuário são reversíveis.	0,88	concordância substancial	Bem avaliado
12	As funções do sistema verificam se os valores de entradas de dados são válidos.	0,97	concordância muito forte	Bem avaliado
13	O sistema evita que sejam executadas operações incorretas.	0,79	concordância moderada	Bem avaliado
14	O usuário pode ajustar os arranjos dos campos nas interfaces das funções do sistema, de modo que fiquem mais adequadas ao seu trabalho.	0,00	discordância muito forte	Mal avaliado
15	As funções do sistema possuem interfaces uniformes e padronizadas.	0,98	concordância muito forte	Bem avaliado
16	O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos.	0,08	discordância muito forte	Mal avaliado
17	O sistema sofre muitas manutenções para corrigir erros.	0,50	concordância desprezível	Inconclusivo
18	As correções, melhorias ou atualizações que ocorrem no sistema causam instabilidade ou demandam esforços ou tempo excessivos.	0,40	discordância desprezível	Inconclusivo
19	Ocorrem erros durante o uso do sistema.	0,25	discordância moderada	Mal avaliado
20	O sistema está disponível para o usuário, quando é requerido.	0,98	concordância muito forte	Bem avaliado
21	O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração.	0,91	concordância muito forte	Bem avaliado
22	O sistema oferece adequado suporte/funcionalidades para execução de minhas tarefas/atividades.	0,98	concordância muito forte	Bem avaliado
23	O sistema auxilia na redução de meu tempo de trabalho.	0,77	concordância moderada	Bem avaliado
24	O uso do sistema facilita o armazenamento e recuperação de informações.	0,97	concordância muito forte	Bem avaliado
25	Não perco tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema.	0,68	concordância baixa	Inconclusivo
26	São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema.	0,50	concordância desprezível	Inconclusivo
27	Há uma equipe dimensionada e qualificada para suporte efetivo no uso do sistema em situações de dificuldade.	0,82	concordância substancial	Bem avaliado
28	O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento <i>on-line</i> (<i>hot-line</i>) e/ou <i>help-desk</i> .	0,63	concordância baixa	Inconclusivo

Fonte: elaborada pelo autor.

Em números absolutos, o SIM foi positivamente avaliado em 19 indicadores (concordância moderada, substancial ou muito forte), mal avaliado em apenas três indicadores (discordância moderada, substancial ou muito forte) e em seis indicadores houve opiniões divergentes ou inconclusivas (discordância ou concordância baixa ou desprezível).

Conforme indicado na Tabela 2, o SIM foi mal avaliado em dois indicadores de usabilidade, associados à flexibilidade do sistema (ajustes na interface e facilidades para usuários com limitações) e no indicador associado à presença de erros durante sua operação.

A avaliação indicou que o SIM possui funcionalidades que atendem às necessidades desses usuários, opera com desempenho adequado, apesar de deficiências na flexibilidade e acessibilidade, possui usabilidade satisfatória e mecanismos que garantem a recuperação de dados em situações de falhas.

O treinamento e a capacitação dos profissionais que operam o SIM nos municípios constituíram uma das demandas identificadas nos resultados da avaliação: foi observado que a formação dos profissionais é heterogênea e investimentos na qualificação podem trazer ganhos à qualidade dos dados mantidos pelo sistema. A infraestrutura de apoio ao usuário também carece da organização de um serviço de atendimento remoto melhor estruturado e que ofereça *feedback* mais efetivo.

Para a subcaracterística Corretude Funcional, os resultados sugerem que o sistema apresenta problemas na qualidade de dados (o que pode ter refletido na má avaliação do indicador associado à presença de erros na operação), também relatado em outros trabalhos: pesquisa sobre o registro de óbitos em Porto Alegre, Fajardo, Aerts e Bassanesi (2012) identificaram 16.1% de erros no preenchimento da Declaração de Óbito por médicos e índice de acurácia de 70.3% na equipe de operação do SIM. Estudos de França et al. (2013) e Lima e Queiroz (2011) observaram volume significativo de registros de óbitos no SIM devido a causas não definidas e a melhoria na qualidade dos dados depende primariamente da informação de causa de morte, a partir da DO, que exige o comprometimento do profissional médico (MELLO-JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2007; CASCÃO; COSTA; KALE, 2012) e dos profissionais que trabalham na codificação e alimentação do sistema (COSTA; FRIAS, 2011).

A ausência de informações no SIM também é relatada, particularmente em óbitos fetais, precoces e neonatais, como no estudo de Barbuscia e Rodrigues-Junior (2011), em

idades da Região de Ribeirão Preto (onze dessas incluídas no presente estudo), por Costa e Frias (2011), que identificaram sub-registro em notificações de óbitos de crianças com menos de um ano em municípios de Pernambuco, por Silva et al. (2013) em Belém/PA e por Almeida et al. (2011), que relataram a incompletude de dados maternos em óbitos neonatais em São Paulo.

Uma melhoria técnica que pode reduzir alimentações incorretas no sistema é a inclusão de regras de validação de motivos de óbitos em relação a gênero, idade e contexto do óbito, conforme relatado em entrevistas com mantenedores, na seção 5.3. Para óbitos precoces, Costa e Frias (2011) também relatam que uma estratégia eficiente na melhoria do preenchimento da declaração de óbito é a atuação da Vigilância dos Óbitos Infantis e dos Comitês de Prevenção do Óbito Infantil, organizados pelo poder público e pela sociedade civil, que promovem a investigação e discussão sistemática desses casos de óbitos no âmbito dos municípios. Mello-Jorge, Laurenti e Gotlieb (2007) também apontam a implantação dos Serviços de Verificação de Óbitos, incentivados pelo Ministério da Saúde, como outra política que colabora com a melhoria da qualidade de dados sobre mortalidade.

Foi possível realizar uma avaliação efetiva do sistema junto aos profissionais de saúde, usuários do sistema, ao identificar os atributos que o sistema apresenta adequação e de pontos com potencial de melhoria. Os pontos de melhoria identificados para o SIM poderão ser trabalhados por seus gestores em projetos de manutenção evolutiva e de melhoria em infraestrutura.

Entre as limitações dessa etapa de avaliação, deve-se observar que os resultados para alguns indicadores referem-se ao contexto de uma macrorregião de saúde investigada e não necessariamente podem ser generalizados para outras regiões, com realidades distintas. Ressalta-se, aqui, que se tratou de uma amostra que não garante conclusões estatísticas robustas e que foi selecionada por conveniência.

5.5 A avaliação do SIM por gestores de saúde

A próxima etapa da avaliação do SIM consistiu em entrevistas com aplicação de questionário estruturado orientado a gestores de saúde que acessam dados do sistema em nível municipal, regional e estadual. Para efeitos de definição, para gestores de saúde, no contexto dessa pesquisa, foram consideradas as Diretrizes Operacionais para os Pactos pela Vida, em

Defesa do SUS e de Gestão (BRASIL, 2006c), que estabelecem, para os níveis locais, estaduais/regionais e federal, como responsabilidades gerais da gestão do SUS:

Municípios:

“Todo município deve assumir a gestão e execução das ações de vigilância em saúde realizadas no âmbito local, compreendendo as ações de vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental, de acordo com as normas vigentes e pactuações estabelecidas.”

Estados (incluindo coordenações regionais):

“Apoiar técnica, política e financeiramente a gestão da atenção básica nos municípios, considerando os cenários epidemiológicos, as necessidades de saúde e a articulação regional, fazendo um reconhecimento das iniquidades, oportunidades e recursos.

Assumir transitoriamente, quando necessário, a execução das ações de vigilância em saúde no município, comprometendo-se em cooperar para que o município assuma, no menor prazo possível, sua responsabilidade.

Executar algumas ações de vigilância em saúde, em caráter permanente, mediante acordo bipartite e conforme normatização específica.

Supervisionar as ações de prevenção e controle da vigilância em saúde, coordenando aquelas que exigem ação articulada e simultânea entre os municípios.

Apoiar técnica e financeiramente os municípios para que executem com qualidade as ações de vigilância em saúde, compreendendo as ações de vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental, de acordo com as normas vigentes e pactuações estabelecidas.”

União:

“Coordenar, nacionalmente, as ações de prevenção e controle da vigilância em saúde que exijam ação articulada e simultânea entre os estados, Distrito Federal e municípios.

Apoiar técnica e financeiramente os estados, o Distrito Federal e os municípios para que executem com qualidade as ações de vigilância em saúde, compreendendo as ações de vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental, de acordo com as normas vigentes e pactuações estabelecidas.” (BRASIL, 2006c)

Foram entrevistados dez gestores que atuam em nível municipal, regional e estadual: cinco gestores do SIM que atuam em vigilância epidemiológica nos municípios de Ribeirão Preto, Barretos, Araraquara, São Joaquim da Barra e Taquaritinga, quatro gestores que atuam nos grupos de vigilância epidemiológica (GVEs) nos Departamentos Regionais de Saúde de Ribeirão Preto, Araraquara, Franca e Barretos e uma gestora do SIM que atua na diretoria do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância à Saúde da Secretaria Estadual de Saúde do Estado de São Paulo.

Como instrumento para coleta de dados, foi utilizado o questionário orientado aos gestores de saúde, especificado para o modelo de avaliação. Analogamente ao questionário para profissionais de saúde, o questionário utilizado nessa etapa incluiu as questões de avaliação orientadas aos usuários do SIM, para os indicadores incluídos no filtro do Quadro 27 (Capítulo 4), para os atributos de qualidade Suportabilidade Funcional, Eficiência no Desempenho, Compatibilidade, Usabilidade, Segurança, Efetividade, Satisfação, Cobertura de Contexto e Qualidade de Serviços. Foram especificadas 17 questões de avaliação com opções de resposta em escala ordinal de Likert de quatro pontos, com opções de resposta (A)

concordo completamente, (B) concordo parcialmente, (C) discordo parcialmente e (D) discordo completamente, descritas no Apêndice IV. O modelo do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) que foi preenchido pelos participantes, aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa, encontra-se no Anexo II.

De modo análogo ao processo de avaliação com profissionais de saúde, os resultados foram apresentados na forma de tabela e gráficos de distribuição de frequência e interpretados de acordo com o procedimento para análise proposto no modelo de avaliação, baseado no trabalho de Sanches, Meireles e De Sordi (2011), para análise qualitativa de informações obtidas por meio de escalas de Likert.

5.5.1 Resultados e discussão

As entrevistas ocorreram entre dezembro de 2013 e fevereiro de 2014, junto às coordenações de departamentos de vigilância epidemiológica das secretarias de saúde dos municípios (gestores municipais), grupos de vigilância epidemiológica (gestores regionais) e na Diretoria do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância à Saúde da Secretaria Estadual de Saúde (gestor estadual), todas após agendamento prévio. Em cada entrevista, a aplicação do questionário foi conduzida pessoalmente pelo pesquisador, com a apresentação de cada indicador: o respondente assinalou as opções de respostas, com abertura para suas observações e comentários.

As compilações dos resultados de questionários aplicados junto aos gestores de saúde usuários do SIM, que foram base para a apresentação dos resultados nessa seção, estão disponibilizadas no Apêndice VII. Para garantir a confidencialidade dos dados fornecidos pelos profissionais, as identificações dos gestores (de municípios, regionais e da coordenação estadual) foram omitidas.

A tabulação dos resultados quantitativos referentes aos questionários aplicados é apresentada na Tabela 3: para cada um dos 17 indicadores avaliados, são descritos na tabela os totais absolutos e percentuais para cada categoria de resposta. Das 17 questões, oito foram respondidas por todos os entrevistados, enquanto outras nove foram respondidas pela maioria dos participantes.

Tabela 3- Distribuições de frequência para indicadores avaliados

Indicadores de qualidade	Concordo Completamente		Concordo Parcialmente		Discordo Parcialmente		Discordo Completamente	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1. O sistema disponibiliza as funções que preciso, para apoio em tomada de decisões.	5	50,0%	5	50,0%	0	0,0%	0	0,0%
2. O sistema disponibiliza funções que observam normas legais de informação (CID10, DRG, transmissão de dados, etc.).	5	50,0%	5	50,0%	0	0,0%	0	0,0%
3. As funções do sistema disponibilizam a documentação clínica/de saúde de modo correto e completo.	5	55,6%	3	33,3%	1	11,1%	0	0,0%
4. As funcionalidades do sistema integram diferentes áreas/departamentos.	5	50,0%	2	20,0%	1	10,0%	2	20,0%
5. O sistema gera a documentação clínica/de saúde com tempo de resposta satisfatório.	5	55,6%	4	44,4%	0	0,0%	0	0,0%
6. O sistema disponibiliza seus dados para outros sistemas que precisam acessá-los.	0	0,0%	1	12,5%	2	25,0%	5	62,5%
7. O sistema possui integração com outros sistemas, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas.	0	0,0%	2	20,0%	2	20,0%	6	60,0%
8. Para as funções do sistema que requerem ou demandam customização pelo próprio usuário, o sistema permite que se façam as adaptações para atender suas necessidades locais/específicas.	0	0,0%	0	0,0%	3	30,0%	7	70,0%
9. As funções do sistema apresentam interfaces (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades.	5	50,0%	4	40,0%	1	10,0%	0	0,0%
10. As funções do sistema registram informações de acessos e operações, que podem futuramente ser auditadas/rastreadas.	7	77,8%	1	11,1%	1	11,1%	0	0,0%
11. Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema.	7	77,8%	2	22,2%	0	0,0%	0	0,0%
12. O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.).	3	37,5%	4	50,0%	1	12,5%	0	0,0%
13. O sistema tem contribuído para a melhoria da qualidade da oferta dos serviços de saúde.	6	66,7%	2	22,2%	0	0,0%	1	11,1%
14. O sistema tem contribuído na melhoria do gerenciamento dos serviços de saúde.	4	44,4%	5	55,6%	0	0,0%	0	0,0%
15. Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema.	2	20,0%	8	80,0%	0	0,0%	0	0,0%
16. O sistema opera conforme seu projeto e especificações.	6	60,0%	2	20,0%	2	20,0%	0	0,0%
17. O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário).	0	0,0%	4	44,4%	3	33,3%	2	22,2%

Fonte: elaborada pelo autor.

Construídos a partir dos dados da Tabela 3, os gráficos da Figura 17 apresentam as distribuições de frequências das respostas para as questões referentes aos indicadores das dimensões avaliadas - Qualidade de Produto de software (gráficos 1 a 10), Qualidade em Uso (gráficos 11 a 16) e Qualidade de Serviços (gráfico 17).

Figura 17- Distribuições de frequência para indicadores avaliados por gestores de saúde

Continua na próxima página

Figura 17-Continuação

Fonte: elaborado pelo autor.

Os indicadores da característica Suportabilidade Funcional, para a subcaracterística Completude Funcional, nos gráficos 17-1, 17-2 e 17-3, foram avaliados positivamente, com predominância de respostas concordantes. Algumas observações foram comentadas pelos respondentes:

- Há demanda por relatórios para tomada de decisão que apresentem dados consolidados, muitos relatórios são de extração trabalhosa e não apresentam dados sintetizados, o que exige retrabalho do gestor no tratamento dos dados em planilhas eletrônicas;
- Quanto às normas legais e tabelas padronizadas, foram relatadas inconsistências associadas ao CID10, códigos de ocupação (CBO) e logradouros;
- Os relatórios e consultas ao sistema não incluem dados de prontuários e exigem investigação manual em outros sistemas.

O indicador para Suportabilidade Funcional/Adequação Funcional apresentou resultado inconclusivo, como mostra o gráfico 17-4: apesar de 50% dos entrevistados concordarem completamente que o SIM integra as áreas/departamentos abrangidos pelo

sistema, 30% apontaram baixo grau de integração como por exemplo, entre as equipes que trabalham integradas com as equipes de agravos e notificações (que utilizam o SINAN).

A característica Eficiência no Desempenho foi satisfatoriamente avaliada pelos usuários, tanto para o módulo local como para o módulo web do SIM, com 100% de respostas concordantes, como mostra o Gráfico 17-5. Os problemas de desempenho apontados pelos usuários relacionam-se basicamente às deficiências na estrutura de rede e de acesso à Internet, mas que não comprometem a operação do sistema.

Os indicadores de Compatibilidade – Coexistência e Interoperabilidade – foram mal avaliados pelos respondentes, com 87.5 e 80% de respostas discordantes, respectivamente, conforme os gráficos 17-6 e 17-7. Os usuários relataram que:

- Há deficiências na integração com aplicações que registram dados clínicos, com o SINAN e com o SINASC;
- Há deficiências de integração com o SINAN;
- Há demandas para integração mais efetiva entre o módulo local e o módulo web;
- Os cruzamentos de dados são obtidos de forma manual, a partir de diversas fontes.

Também foi observado que a integração entre aplicações, por meio de *data-linkages*, é inviabilizada devido a restrições na lei de acesso à informação, que limita identificação de registros públicos sobre dados populacionais até o nível de bairro. Apesar dessa limitação, o desenvolvimento de alguns *linkages* específicos poderia auxiliar a gestão no acesso a informações integradas de múltiplas fontes.

Conforme citado na Seção 5.3, que discutiu a aderência, para o SIM, dos procedimentos de inspeção propostos neste trabalho, a integração entre aplicações é um problema recorrente e muito citado na literatura, como nos trabalhos de Souza, Freire e Almeida (2010), de Damé et al. (2011), Almeida, Alencar e Shoeps (2009) Thaines et al. (2009) e Almeida et al. (2009). Há um esforço do Ministério da Saúde par promover regulamentações sobre padrões de interoperabilidade, como a Portaria 2.073/2011, e diversas ações para institucionalização do CIINFO (Comitê de Informação e Informática em Saúde), para gerenciamento e aperfeiçoamento da PNIIS (Política Nacional de Informação e Informática em Saúde) e padronização de tecnologia (Portarias 2.466/2009, 2.072/2011 e 188/2011).

Dois indicadores de usabilidade foram avaliados pelos gestores. O indicador que avalia a flexibilidade do sistema, em que grau o usuário pode adaptar o sistema para necessidades específicas, foi mal avaliado, com 100% de respostas discordantes, conforme mostra o gráfico 17-8. Esse resultado alinha-se com o relato dos mantenedores do SIM, apresentado na Seção 5.3, em que foi afirmado que o SIM não possui interface modificável, mas um padrão fixo baseado nos formulários aprovados pelo comitê gestor do sistema, portanto, sem flexibilidade para customizações.

Um segundo indicador, que analisa a estética da interface, em que grau o sistema apresenta interfaces claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades, foi positivamente avaliado, com 90% de respostas concordantes, conforme mostra o gráfico 17-9.

Para a característica Segurança, foi investigado o indicador de responsabilização (*accountability*), que avalia a capacidade do produto de software de auditar a rastreabilidade de acesso a operações (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). O indicador foi positivamente avaliado, com 88.9% de respostas concordantes, como mostra o gráfico 17-10. Em consonância com o relato dos mantenedores da aplicação, os usuários comentaram que o sistema mantém os registros de eventos executados por usuários – tanto em nível local como no módulo web. Os controles de acessos são registrados com dados de usuários cadastrados pelos gestores, que atendem aos requisitos de segurança para o sistema. Um segundo indicador para avaliação de segurança, que avalia a assinatura digital, foi excluído do questionário, após os relatos que esse recurso não é necessário à segurança do SIM.

A Qualidade em Uso refere-se ao grau em que o sistema atende aos objetivos do usuário em suas atividades (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a). Para essa dimensão, foram avaliadas para as características Efetividade, Satisfação e Cobertura de Contexto. Para a característica Efetividade, foi avaliado o grau em que o sistema permite que o usuário acesse informações relacionadas durante o uso do sistema, que obteve 77.8% de concordância total e 22.2% de concordância parcial, como mostra o gráfico 17-11.

A característica Satisfação inclui três indicadores para a subcaracterística Utilidade e um indicador para as subcaracterísticas Credibilidade, Agradabilidade e Conforto. Os indicadores para Utilidade avaliaram o grau em que o sistema contribui com o gerenciamento de equipes de profissionais, com 87.5 de respostas concordantes, na oferta de serviços de

saúde, com 88.9% de respostas concordantes e no gerenciamento de serviços de saúde, com 100% de respostas concordantes, conforme apresentado nos gráficos 17-12, 17-13 e 17-14. O indicador que avaliou a satisfação do usuário com o sistema também obteve 100% de concordância, apesar de 80% com restrições (gráfico 17-15).

Para a subcaracterística Cobertura de Contexto, foi avaliado o indicador que analisa o grau em que o sistema opera de acordo com seus objetivos de projeto e especificações, apresentado no gráfico 17-16, que obteve boa avaliação, com 80% de concordância. Os resultados para os indicadores da dimensão Qualidade em Uso sugerem que o SIM tem sido efetivo para apoio à gestão e à satisfação desses usuários.

Um único indicador para a dimensão Qualidade de Serviços foi avaliado: se o processamento de modificações requeridas para o sistema é adequado (tempo, resultados das modificações e abertura à participação do usuário). Nos resultados, 44.4% dos respondentes concordaram com a afirmação que o SIM é atendido adequadamente, enquanto 55.6% discordaram, conforme mostra o gráfico 17-17. A avaliação negativa para esse indicador foi justificada pelos respondentes com argumentos que os prazos em que as modificações requeridas são atendidas são muito longos, nem sempre as modificações atendem às necessidades dos usuários e a decisão sobre prioridades não envolve os usuários em nível municipal e estadual.

Para os dados obtidos a partir dos questionários aplicados aos gestores de saúde, foram calculadas as métricas e determinadas as classificações para os indicadores avaliados, obtidos por meio do procedimento para análise proposto no modelo de avaliação, que são apresentadas na Tabela 4. Esses resultados alinham-se com as análises das dimensões e características anteriormente discutidas. A lista com as compilações de métricas e avaliações para os indicadores estão disponíveis no Apêndice VII.

Conforme a Tabela 4, o SIM foi positivamente avaliado em 12 indicadores (concordância moderada, substancial ou muito forte) e mal avaliado em três indicadores (discordância moderada, substancial ou muito forte). Em outros dois indicadores houve opiniões divergentes ou inconclusivas (com discordância ou concordância baixa ou desprezível).

Tabela 4- Métricas e interpretação de valores – gestores de saúde

N	Indicadores	índice relativo	Interpretação	Avaliação do SIM
1	O sistema disponibiliza as funções que preciso, para apoio em tomada de decisões.	0,92	concordância muito forte	Bem avaliado
2	O sistema disponibiliza funções que observam normas legais de informação (CID10, DRG, transmissão de dados, etc.).	0,92	concordância muito forte	Bem avaliado
3	As funções do sistema disponibilizam a documentação clínica/de saúde de modo correto e completo.	0,88	concordância substancial	Bem avaliado
4	As funcionalidades do sistema integram diferentes áreas/departamentos.	0,69	concordância baixa	Inconclusivo
5	O sistema gera a documentação clínica/de saúde com tempo de resposta satisfatório.	0,93	concordância muito forte	Bem avaliado
6	O sistema disponibiliza seus dados para outros sistemas que precisam acessá-los.	0,11	discordância substancial	Mal avaliado
7	O sistema possui integração com outros sistemas, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas.	0,15	discordância substancial	Mal avaliado
8	Para as funções do sistema que requerem/demandam customização pelo próprio usuário, o sistema permite que se façam as adaptações para atender suas necessidades locais/específicas.	0,04	discordância muito forte	Mal avaliado
9	As funções do sistema apresentam interfaces (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades.	0,88	concordância substancial	Bem avaliado
10	As funções do sistema registram informações de acessos e operações, que podem futuramente ser auditadas/rastreadas.	0,92	concordância muito forte	Bem avaliado
11	Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema.	0,97	concordância muito forte	Bem avaliado
12	O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.).	0,84	concordância substancial	Bem avaliado
13	O sistema tem contribuído para a melhoria da qualidade da oferta dos serviços de saúde.	0,85	concordância substancial	Bem avaliado
14	O sistema tem contribuído na melhoria do gerenciamento dos serviços de saúde.	0,91	concordância muito forte	Bem avaliado
15	Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema	0,86	concordância substancial	Bem avaliado
16	O sistema opera conforme seu projeto/especificações.	0,85	concordância substancial	Bem avaliado
17	O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário).	0,37	discordância baixa	Inconclusivo

Fonte: elaborada pelo autor.

As avaliações positivas do SIM incluíram os indicadores de Completude Funcional, Eficiência no Desempenho, Estética da Interface, Segurança e Qualidade em uso (Efetividade, Satisfação e Cobertura de Contexto). As avaliações negativas incluíram os dois indicadores de Compatibilidade (Coexistência e Interoperabilidade) e Flexibilidade da Interface. Foram inconclusivos os resultados para o indicador de Adequação Funcional (suporte do sistema à integração entre áreas/departamentos) e o indicador de Qualidade de serviços, associado ao tratamento de modificações no sistema.

Foi possível realizar uma avaliação efetiva do sistema junto a esses profissionais, ao identificar os atributos que o sistema apresenta adequação e aqueles que requerem melhorias. Assim como na avaliação com profissionais de saúde, a avaliação do SIM junto a gestores foi positiva para os indicadores de Suportabilidade Funcional, Eficiência no Desempenho e Segurança, com alto grau de concordância.

Os indicadores de usabilidade indicaram uma legibilidade adequada nas interfaces do sistema (em relatórios, gráficos, formulários e telas), porém pouca flexibilidade da aplicação para o usuário incluir adaptações. Esses resultados acompanham aqueles obtidos de indicadores junto a profissionais de saúde, que indicaram que o sistema possui uma interface robusta, porém pouco configurável e amigável.

Os indicadores para os atributos de Compatibilidade (Coexistência e Interoperabilidade) foram mal avaliados e esses resultados confirmam relatos de trabalhos na literatura sobre a falta de integração entre os SIS, fragmentação e duplicidade de informações (SOUZA; FREIRE; ALMEIDA, 2010; DAMÉ et al., 2011; ALMEIDA; ALENCAR; SHOEPS, 2009; ALMEIDA et al., 2006; FIGUEIREDO, 2009; THAINES et al., 2009; SILVA; LAPREGA, 2005).

O grupo de indicadores de Qualidade em Uso também indicaram bons índices de efetividade, cobertura de contexto e satisfação dos usuários com o SIM, com avaliações positivas acima de 75%.

Assim como na avaliação junto a profissionais de saúde de municípios, a avaliação do indicador de qualidade de serviços sugere deficiências no suporte e atendimento ao usuário: segundo o indicador avaliado, não há, para o SIM, um gerenciamento adequado de modificações no sistema, em relação ao tempo, conteúdo de alterações e abertura para participação de usuários.

Dois gestores observaram que há deficiências em recursos humanos nos quadros de profissionais dos Departamentos Regionais de Saúde (DRSs) – vagas de profissionais que se afastam não são repostas. Também foi observado que, em mudanças de governos municipais, por questões políticas, profissionais com experiência na operação do SIM são substituídos por outros com pouca ou nenhuma experiência, o que favorece a queda na qualidade de dados mantidos pelo sistema.

5.7 Considerações finais

Esse capítulo descreveu as atividades desenvolvidas para verificar a efetividade do modelo de avaliação proposto. A primeira atividade verificou a aplicabilidade dos procedimentos de inspeção de software especificados no modelo de avaliação, com a análise da aplicação das métricas associadas aos procedimentos para três sistemas de informação de saúde do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

Para os sistemas avaliados pelos entrevistados, 69 métricas foram consideradas aplicáveis aos sistemas do HCFMRP contra 40 ineficazes. As informações coletadas junto aos analistas auxiliaram na revisão e ajustes das especificações das métricas do modelo, que posteriormente foram analisadas para o SIM.

A seguir, a factibilidade das métricas especificadas foi analisada por mantenedores do SIM, responsáveis por seu desenvolvimento e operação em nível federal. Foram avaliados 36 indicadores e 39 métricas de software propostos no modelo, dos quais 22 indicadores e 23 métricas foram considerados aplicáveis ao SIM, sobretudo nas características Suportabilidade Funcional, Compatibilidade, Usabilidade e Segurança.

Uma avaliação do SIM, junto a profissionais de saúde, foi realizada em municípios das regiões de Araraquara, Barretos, Franca e Ribeirão Preto, em um total de 18 cidades. A avaliação indicou que o SIM possui funcionalidades que atendem às necessidades de seus usuários, apresenta bom desempenho, possui usabilidade adequada, apesar de deficiências na flexibilidade e acessibilidade, e que possui mecanismos que garantem a recuperação de dados em situações de falhas. Há demandas para melhoria na qualidade de dados mantidos pelo sistema, de uma melhor infraestrutura de apoio ao usuário e de capacitação dos profissionais que operam o SIM.

A avaliação junto a gestores de saúde incluiu entrevistas com cinco gestores municipais, quatro gestores regionais e um gestor que atua na Secretaria Estadual de Saúde do Estado de São Paulo. Essa avaliação indicou uma razoável robustez do sistema quanto às suas funcionalidades, interface, segurança e qualidade em uso. Em consonância com relatos da literatura, esse estudo indicou deficiências em atributos de compatibilidade do sistema (coexistência e interoperabilidade), que acarretam aos seus usuários duplicidade de informação e retrabalho, além de problemas associados à qualidade de dados mantidos pela aplicação.

6 CONCLUSÕES

No Brasil, a implantação do SUS trouxe uma perspectiva moderna para o sistema público de saúde, por meio da estruturação de uma rede hierarquizada de atendimento e de uma política de descentralização das ações de saúde, que busca eficiência e autonomia aos gestores para tomadas de decisão.

Ao utilizar uma política de gestão pactuada, busca-se consolidar a equidade social (FADEL et al., 2009) e, na esfera pública, os investimentos em Governo Eletrônico, com uso de tecnologias de informação na entrega de produtos e serviços do Estado aos cidadãos, aumentam a transparência da ação dos governos e aproxima o Estado e seus serviços da população, por meio da inclusão e otimização de políticas públicas. Favorecem os processos de transformação social, com maior acesso a direitos, melhoria das condições de vida e redução de desigualdades (ROVERI, 2008).

No entanto, trabalhos que fazem referência ao uso dos sistemas que apoiam os processos do SUS sugerem que uma infraestrutura de tecnologia da informação para o SUS, que ofereça suporte adequado para sua gestão, ainda é um desafio para a administração pública, suscitando, neste trabalho, as seguintes questões de pesquisa:

- P1: Como estruturar um modelo de avaliação para os sistemas de informação do SUS de abrangência nacional?
- P2: Quais indicadores devem ser incluídos na estruturação desse modelo?

Essas questões direcionaram o objetivo deste trabalho, ao propor o desenvolvimento de um modelo para avaliação de características de qualidade de sistemas de informação em saúde, que possa ser aplicado aos sistemas de informação de abrangência nacional utilizados pelo SUS. Para tal, foram detalhados os seguintes objetivos específicos:

- Estudar a infraestrutura de ativos de *software* que atendem ao SUS;
- Identificar indicadores de avaliação para sistemas de informação em saúde;
- Propor um modelo de avaliação para os SIS;
- Verificar a efetividade do modelo proposto.

Após estudo bibliográfico e documental, sobre modelos de qualidade para avaliação de sistemas de informação de saúde e da infraestrutura de sistemas que atendem ao SUS, este trabalho apresentou um modelo de avaliação para sistemas de informação em saúde que possa

ser aplicado aos SIS-SUS para investigar o quanto são efetivos ante as necessidades dos gestores, dos profissionais de saúde, dos profissionais de TI e dos pacientes/usuários do SUS.

Foram descritas as atividades de seleção, análise e estruturação dos indicadores para as características de qualidade do modelo de avaliação. O processo de seleção de indicadores de qualidade para sistemas de informação em saúde baseou-se em trabalhos da literatura e foi complementado pelo autor, com base em documentos da ISO para métricas de software. A arquitetura do modelo proposto prevê procedimentos de avaliação orientados a *stakeholders* com interesses conflitantes, por meio de questionários de avaliação para os diferentes tipos de usuários dos sistemas e procedimentos de inspeção aplicáveis aos profissionais de TI responsáveis por sua manutenção.

Os atributos de qualidade de software especificados na norma ISO/IEC 25010, adotados na especificação do modelo proposto agregam-lhe abrangência e robustez, assim como o processo sistemático de busca por indicadores em trabalhos da literatura sobre avaliação de sistemas de informação em saúde visou assegurar a especificidade para esse domínio de informação.

A aplicabilidade do modelo foi analisada para o Sistema de Informações sobre Mortalidade, em um processo que incluiu a avaliação de factibilidade dos procedimentos de inspeção junto a mantenedores da aplicação e processos de avaliação com uso das ferramentas do modelo junto a gestores e profissionais de saúde. O modelo mostrou-se efetivo na identificação de indicadores para avaliação do SIM, que podem ser úteis em processos de auditoria de qualidade e projetos de manutenção evolutiva para essa aplicação.

Como limitações do modelo desenvolvido, deve-se observar que o processo de busca por indicadores pode ter excluído indicadores relevantes. Adicionalmente, os processos de avaliação conduzidos com gestores e profissionais de saúde incluíram um número limitado de participantes, escolhidos por critérios de conveniência e em uma particular região de saúde, o que limita que os resultados do processo sejam generalizados.

Como contribuição, esse trabalho disponibiliza a especificação de um *framework* para avaliação de sistemas de informação de saúde, que poderá ser empregado na análise da qualidade de aplicações em saúde pública. No Anexo III estão listadas as referências dos artigos publicados no período do desenvolvimento do trabalho. O modelo proposto também pode ser utilizado parcialmente, com enfoque em atributos específicos de interesse de

avaliadores, assim como pode ser combinado com outros modelos ou estendido, com a incorporação de outros atributos e indicadores específicos.

Como trabalhos futuros, podem ser desenvolvidos outros projetos em duas linhas básicas - na aplicação e na evolução do modelo proposto:

- O modelo pode ser aplicado a outros sistemas de informação em saúde pública, que incluam estudos comparativos entre resultados obtidos da aplicação das métricas e de questionários de avaliação (inclusive para o SIM);
- O modelo pode ser estendido para outros sistemas de informação de saúde, com a investigação de indicadores e padrões adequados;
- Pode ser desenvolvido um modelo de maturidade que identifique práticas que podem ser aplicadas a organizações de saúde, específicas para aplicações em saúde.

De modo ortogonal à aplicação do modelo proposto, a abordagem de gestão por processos (BPM) também é recomendada para promover melhorias nas organizações de saúde por meio de modelagem, documentação, monitoramento e controle de processos organizacionais. Ao analisar processos de organizações de saúde, a aplicação de BPM poderá auxiliar a gestão para evitar a formação de “ilhas” – quando as informações são compartimentalizadas e ocorrem dificuldades na integração e comunicação, com consequente ineficiência na gestão e restrição de desempenho.

Muitos gestores têm como lema que tudo que é gerenciado deve ser medido, afinal, a medição permite quantificar e, conseqüentemente, administrar mais efetivamente. Ao identificar uma demanda para discutir a qualidade dos sistemas de informação de saúde no Brasil, avaliá-los para saber como são efetivos ante as necessidades dos gestores, dos profissionais de saúde, dos profissionais de TI e dos pacientes, espera-se também que os resultados deste trabalho possam agregar conteúdo e/ou fornecer subsídios para projetos que tratem da normatização de planos de avaliação e monitoramento de qualidade de sistemas e dados em saúde, no Brasil, e em projetos de melhoria de ativos de *software* para gestão da saúde pública, em nosso país.

REFERÊNCIAS

- ABOUZAHR, C.; BOERMA, T. Health information systems: the foundations of public health. **Bulletin of the World Health Organization**, Genebra, v. 83, n. 8, p. 578-583, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/IEC 14598-1: 2001** - Tecnologia de informação - Avaliação de produto de software – Parte 1: visão geral. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/IEC 9126-1:2003** - Engenharia de software - Qualidade de produto - Parte 1: modelo de qualidade. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/IEC 15504-7:2009** - Tecnologia de informação - Processos de avaliação Parte 7: avaliação da maturidade de uma organização. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009.
- ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. Administração de informática e seus fatores críticos de sucesso no setor bancário privado nacional. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 22-29, 1995.
- ALMEIDA, M. F. et al. Sistemas de informação e mortalidade perinatal: conceitos e condições de uso em estudos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 56-68, 2006.
- ALMEIDA, M. F.; ALENCAR, G. P.; SHOEPS, D. Sistema de informações sobre Nascidos Vivos – Sinasc: Uma avaliação de sua trajetória. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009. v. 1, p. 11-37.
- ALMEIDA, M. F. et al. Qualidade das informações registradas nas declarações de óbito fetal em São Paulo, SP. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 845-853, 2011.
- AMMENWERTH, E. et al. Evaluation of health information systems – problems and challenges. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon(Ireland), v. 71, n. 2, p. 125-135, 2003.
- AMMENWERTH, E. et al. Visions and strategies to improve evaluation of health information systems: reflections and lessons based on the HIS-EVAL workshop in Innsbruck. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon(Ireland), v. 73, n. 6, p. 479-491, 2004.
- ANDERSON, J.; AIDYN, C. E. **Evaluating the organizational impact of healthcare information systems**. New York: Springer, 2005.
- BARBOSA, D. C. M. **Sistemas de Informação em Saúde: a percepção e a avaliação dos profissionais envolvidos na atenção básica em Ribeirão Preto-SP**. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

BARBUSCIA, D. M.; RODRIGUES JÚNIOR, A. L. Completude da informação nas declarações de nascido vivo e nas declarações de óbito, neonatal precoce e fetal, da região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, 2000-2007. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 6, p. 1192-1200, 2011.

BITTENCOURT, S. A.; CAMACHO, L. A. B.; LEAL, M. C. Sistema de informação hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 19-30, 2006.

BORDIGNON, M. O. Informação em saúde: potencialização e sentido. In: BORDIN, R, et al. (Orgs.). **Práticas de gestão em saúde: em busca da qualidade**. Porto Alegre: Dacasa, 1996. p. 29-38.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. **Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973**. 1973. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6015.htm>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. **V Conferência Nacional de Saúde**. Brasília, 1975. 1975. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/relatorio_5.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. 1990a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. **Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990**. 1990b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8142.htm>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social. **Norma Operacional Básica/SUS nº 01/91**. Resolução nº 258, de 07 de janeiro de 1991. 1991a. Disponível em: <http://siops.datasus.gov.br/Documentacao/Resolucao/Resolucao_258_07_01_1991.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 100, de 16 de abril de 1991**. 1991b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0100.htm>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. **IX Conferência Nacional de Saúde**. Brasília, 1992. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/relatorio_9.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional Básica/SUS nº 01/93**. Portaria nº 545, de 29 de maio de 1993. 1993. Disponível em: <http://siops.datasus.gov.br/Documentacao/Portaria_545_20_05_1993.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional Básica/SUS nº 01/96**. 1996a. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/legislacao/nobsus96.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2014.

BRASIL. **X Conferência Nacional de Saúde**. Brasília, 1996b. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/relatorio_10.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional Básica/SUS nº 01/98**. Instrução Normativa nº 01/98 de 02 de janeiro de 1998. 1998. Disponível em: <<http://saude.teresina.pi.gov.br/legislacao/InstrucaoNormativa-01-98.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. **XI Conferência Nacional de Saúde**. Brasília, 2000a. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/relatorio_11.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão de Investimentos. O cartão nacional de saúde: instrumento para um novo modelo de atenção. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n.5, p. 561-564, 2000b. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102000000500020&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional de Assistência à Saúde/NOAS-SUS nº 01/2001**. Portaria nº 95, de 26 de janeiro de 2001. 2001. Disponível em: <http://www.brasilsus.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13475>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional de Assistência à Saúde/NOAS-SUS nº 01/2002**. Portaria nº 373, de 27 de fevereiro de 2002. 2002a. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2002/prt0373_27_02_2002.html>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Departamento de Informática do SUS. **DATASUS: trajetória 1991-2002**. Brasília:Ministério da Saúde, 2002b. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/trajetoria_datasus.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. **XII Conferência Nacional de Saúde**. Brasília, 2004a. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/relatorio_12.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Departamento de Informação e Informática do SUS. **Política nacional de informação e informática em saúde**. 2004b. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/APRESENTACAO/PoliticaInformacaoSaude29_03_2004.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 399/GM, de 22 de fevereiro de 2006**. Divulga o Pacto pela Saúde 2006 – Consolidação do SUS e aprova as diretrizes operacionais do referido pacto. 2006a. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-399.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 699/GM, de 30 de março 2006**. Regulamenta as diretrizes operacionais dos pactos Pela Vida e de Gestão. 2006b. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-699.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Diretrizes operacionais dos pactos pela vida, em defesa do SUS e de gestão**. Documento pactuado na reunião da Comissão Intergestores Tripartite do dia

26 de janeiro de 2006 e aprovado na reunião do Conselho Nacional de Saúde do dia 09 de fevereiro de 2006. Brasília: Ministério da Saúde, 2006c. Disponível em: <dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/pdf/06_0257_M.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2014.

_____. **XIII Conferência Nacional de Saúde.** Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/13cns_M.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 325, de 21 de fevereiro de 2008.** 2008. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2008/GM/GM-325.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2669, de 3 de novembro 2009.** 2009a. Disponível em: <http://portalweb04.saude.gov.br/sispacto/portaria2669-versao_impressao.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009b. v. 1.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2466, de 14 de outubro de 2009.** 2009c. Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/100900-2466.html?q=>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011.** 2011a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/D7508.htm>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.072, de 31 de agosto de 2011.** 2011b. Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/109462-2072.html>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011.** 2011c. Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/109456-2073.html>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. **Portaria nº 188, de 15 de março de 2012.** 2012a. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/port_188_ms_2012.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.

BRASIL. **Relatório Final da XIV Conferência Nacional de Saúde.** Brasília, 2012b. Disponível em: <http://www.conselho.saude.gov.br/14cns/docs/Relatorio_final.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. **Decreto nº 8.065, de 7 de agosto de 2013.** 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8065.htm#art7>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Datasus. Sítio Institucional. 2014. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

BRITO E SILVA, K. S. et al. Conhecimento e uso do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS) pelos gestores municipais, Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 373-382, 2010.

CALDAS, M. P.; WOOD, T. J. Fads and fashions in management: the case of ERP. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 8-17, 2000.

CARVALHO, A. O.; EDUARDO, M. B. P. **Sistemas de Informação em Saúde para Municípios**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. (Série Saúde & Cidadania, 6).

CASCÃO, A. M.; COSTA, A. J. L.; KALE, P. L. Qualidade da informação sobre mortalidade numa coorte de diabéticos - Estado do Rio de Janeiro, 2000 a 2003. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 134-142, 2012.

CENTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RENATO ARCHER (CTI). **Software Público Brasileiro**. 2014. Disponível em: <<http://www.cti.gov.br/software-publico-dtds.html>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

CMMI INSTITUTE. Carnegie Mellon University. **CMMI website**. 2014. Disponível em: <www.cmmi.institute.com>. Acesso em: 17 mar. 2014.

CONSELHO NACIONAL DOS SECRETÁRIOS DE SAÚDE (CONASS). Câmara Técnica de Informação e Informática. **Análise sobre a situação atual dos sistemas de informação do Sistema Único de Saúde e propostas para adequação**. Nota Técnica, 20. 2011a. Disponível em: <http://www.conass.org.br/notas%20tecnicas/nt_%2020_avaliacao_sistemas_de_informacao_do_sus.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. **Sistema Único de Saúde**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011b. (Coleção para entender a gestão do SUS, 1).

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

COSTA, J. M. B. S.; FRIAS, P. G. Avaliação da completude das variáveis da declaração de óbitos de menores de um ano residentes em Pernambuco, 1997-2005. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 1267-1274, 2011. Suplemento 1.

D'SOUZA, S. C.; SEQUEIRA, A. H. Information systems and quality management in healthcare organization: an empirical study. **Journal of Technology Management for Growing Economies**, Chandigarh (India), v. 2, n. 1, p. 47-60, 2011.

DALLAVALLE, S. I. Regras de negócio, um fator chave de sucesso no processo de desenvolvimento de sistemas de informação. In: ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2000. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0237.PDF>. Acesso em: 24 abr. 2014.

DAMÉ, P. K. V. et al. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) em crianças do Rio Grande do Sul, Brasil: cobertura, estado nutricional e confiabilidade dos dados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 11, p. 2155-2165, 2011.

DELONE, W. H.; MCLEAN, E. R. The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. **Journal of Management Information Systems**, New York, v. 19, n. 4, p. 9-30, 2003.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION. **Declaration of Innsbruck**. Workshop on Systematic Evaluation of Health Information Systems (HISEVAL), 2003. Disponível em: <<http://iig.uit.at/dokumente/r16.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

FADEL, C. B. et al. Administração pública: o pacto pela saúde como uma nova estratégia de racionalização das ações e serviços em saúde no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 445-456, 2009.

FARIAS, L. M. M. et al. Os limites e possibilidades do Sistema de Informação da Esquistossomose (SISPCE) para a vigilância e ações de controle. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 10, p. 2055-2062, 2011.

FIGUEIREDO, L. A. **Análise da utilização do Sistema de Informação em Atenção Básica – SIAB pelos coordenadores da Atenção Primária à Saúde na tomada de decisão**. 2009. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

FICHMAN, R. G.; KOHLI, R.; KRISHNAN, R. The role of information systems in healthcare: current research and future trends. **Information Systems Research**, Catonsville, v. 22, n. 3, p. 419-428, 2011.

FIGUEIROA, B. Q. et al. Análise da cobertura do Sistema de Informações sobre Mortalidade em Olinda, Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p.475-484, 2013.

FRANÇA, E. B. et al. Strengthening vital statistics in Brazil: investigation of ill-defined causes of death and implications on mortality statistics. **The Lancet**, London, v. 381, p. 51-51, 2013. Supplement 2.

FRIAS, P. G. et al. Sistema de Informações sobre Mortalidade: estudo de caso em municípios com precariedade dos dados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 10, p. 2257-2266, 2008.

GARVIN, D. **Gerenciando a qualidade: a versão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

HASSON, F.; KEENEY, S.; MCKENNA, H. Research guidelines for the Delphi survey technique. **Journal of Advanced Nursing**, Yorkshire, v. 32, n. 4, p. 1008-1015, 2000.

HAUX, R. Individualization, globalization and health – about sustainable information technologies and the aim of medical informatics. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon(Ireland), v. 75, n. 12, p. 795-808, 2006.

HILLESTAD, R. et al. Can electronic medical record systems transform health care? Potential health benefits, savings, and costs. **Health Affairs**, Bethesda, v. 24, n. 5, p. 1103-1117, 2005.

HÜBNER-BLODER, G.; AMMENWERTH, E. Key performance indicators to benchmark Hospital Information Systems – a Delphi study. **Methods of Information in Medicine**, Braunschweig, v. 48, n. 6, p. 508-518, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO/IEC TR 9126-3**. Software engineering – Product Quality – part 3: Internal metrics. Geneva, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO/IEC 25010**. Systems and software engineering -systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models. Geneva, 2011a.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO/IEC 25023**. Systems and software engineering -systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality (in development). Geneva, 2011b.

JURAN, J. M.; GRZYNA, M. **Controle da qualidade handbook**: conceitos, políticas e filosofia da qualidade. São Paulo: Makron Books, 1991. v. 1.

LIMA, C. R. A. et al. Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 10, p. 2095-2109, 2009a.

LIMA, C. R. A. et al. Departamento de informática do SUS – DATASUS: A experiência de disseminação de informações em saúde. In: BRASIL. Ministério da Saúde. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009b. v. 1, p. 109-128.

LIMA, E. E. C.; QUEIROZ, B. L. A evolução do sub-registro de mortes e causas de óbitos mal definidas em Minas Gerais: diferenciais regionais. **Revista Brasileira de Estatística Populacional**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 303-320, 2011.

MAHAPATRA, P. et al. Civil registration systems and vital statistics: successes and missed opportunities. **The Lancet**, London, v. 370, n. 9599, p. 1653-1663, 2007.

MARTINS, A. C. F. **Desenvolvimento e avaliação de um software de controle de atendimentos e apoio à decisão, para diagnóstico diferencial de disfunções do trato urinário inferior, baseado em lógica fuzzy**. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

MATHERS, C. D. et al. Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data. **Bulletin of the World Health Organization**, Geneva, v. 83, n. 3, p. 171-177, 2005.

MELLO-JORGE, M. H. P.; LAURENTI, R.; GOTLIEB, S. L. D. Análise da qualidade das estatísticas vitais brasileiras: a experiência de implantação do SIM e do SINASC. **Ciência Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 643-654, 2007.

MOLLA, A.; LICKER, P. S. E-Commerce Systems Success: An Attempt to Extend and Respecify the Delone and MacClean Model of IS Success. **Journal of Electronic Commerce Research**, Long Beach, v. 2, n. 4, p. 131-141, 2001.

MORAES, I. H. S. **Informações em saúde: da prática fragmentada ao exercício da cidadania**. São Paulo: Hucitec, 1994.

MORAES, I. H. S. Sala de situação em saúde: contribuição à ampliação da capacidade gestora do Estado? In: OPAS. **Sala de situação em saúde: compartilhando as experiências do Brasil**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Ministério da Saúde, 2010.

MOTA, F. R. L. **Registro de informação no sistema de informação em saúde: um estudo das bases SINASC, SIAB e SIM no estado de Alagoas**. 2009. 265 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola da Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

NEWELL, S. Editorial - Special section on healthcare information systems. **Journal of Strategic Information Systems**, Amsterdam, v. 20, n. 2, p. 158–160. 2011.

NYKÄNEN, P. et al. Guideline for good evaluation practice in health informatics (GEP-HI). **International Journal of Medical Informatics**, Shannon(Ireland), v. 80, n. 12, p. 815–827, 2011.

OLIVEIRA, S. V. W. B. et al. Use and development of health information systems: the experience of an organizational unit responsible for the technological services at public hospitals. **Journal of Information Systems and Technology Management**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 155-178, 2011.

OLIVEIRA, N. B. **Avaliação de qualidade do registro eletrônico do processo de enfermagem**. 2012. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **A atenção à saúde coordenada pela APS: construindo as redes de atenção no SUS: contribuições para o debate**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011.

OTIENO, G. O. et al. Measuring effectiveness of electronic medical records systems: Towards building a composite index for benchmarking hospitals. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon(Ireland), v. 77, n. 10, p. 657-669, 2008.

PAI, F-Y.; HUANG, K-I. Applying the Technology Acceptance Model to the introduction of healthcare information systems. **Technological Forecasting & Social Change**, Oxford, v. 78, n. 4, p. 650–660, 2011.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Projeto BRA/04/047**. 2011. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/Projetos.aspx?BRANUM=BRA04047>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practitioner's approach**. New York: McGraw-Hill, 2010.

RAHIMI, B.; VIMARLUND, V. Methods to evaluate health information systems in healthcare settings: a literature review. **Journal Medicine and Systems**, New York, v. 31, p. 397-432, 2007.

RANGEL, A. L. **Avaliação de software para a elaboração automática de escala de trabalho em enfermagem**. 2010. 108 f. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

RIBIÈRE, V. et al. Hospital Information systems quality: a customer satisfaction assessment tool. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 32., 1999, Hawaii. **Proceedings...** Hawaii: IEEE, 1999. p. 1-9.

ROVERI, P. F. **As organizações no ciberespaço: o caso da estruturação e da Manutenção de uma comunidade virtual não-monetária**. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

SANCHES, C.; MEIRELES, M.; DE SORDI, J. O. Análise qualitativa por meio da Lógica Paraconsistente: método de interpretação e síntese de informação obtida por escalas Likert. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA ANPAD – ENEPQ, 3., 2011, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2011. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnEPQ/enepq_2011/ENEPQ221.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

SILVA, J. A. C. et al. Declaração de óbito, compromisso no preenchimento. Avaliação em Belém-Pará, em 2010. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 59, n. 4, p. 335-340, 2013.

SILVA, A. S.; LAPREGA, M. R. Avaliação crítica do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) e de sua implantação na região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n.6, p. 1821-1828, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA EM SAÚDE (SBIS). **Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde (S-RES)**. 2009. Disponível em: <http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual_Certificacao_SBIS-CFM_2009_v3-3.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2014.

SOFTEX. **MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro**. Guia geral MPS de Software. 2012. Disponível em: <http://www.softex.br/wp-content/uploads/2013/07/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2014.

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (SEI). Carnegie Mellon University. **The ideal model**. 2009. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/library/assets/idealmodel.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

SOUZA, R. C.; FREIRE, S. M.; ALMEIDA, R. T. Sistema de informação para integrar os dados da assistência oncológica ambulatorial do Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 1131-1140, 2010.

SPERANDIO, D. J. **A tecnologia computacional móvel na sistematização da assistência de enfermagem: avaliação de um software-protótipo**. 2008. 141 f. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

THAINES, G. H. L. S. et al. Produção, fluxo e análise de dados do sistema de informação em saúde: um caso exemplar. **Texto & Contexto – Enfermagem**, Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 466-474, 2009.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VIACAVA, F.; RAMOS, C. L. A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde. Considerações Finais. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009. v. 2, p. 135-146.

VIDOR, A. C.; FISHER, P. D.; BORDIN, R. Utilização dos sistemas de informação em saúde em municípios gaúchos de pequeno porte. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 24-30, 2011.

VIEIRA, F. S. Avanços e desafios do planejamento no Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 1565-1577, 2009. Suplemento 1.

VIITANEN, J. et al. National questionnaire study on clinical ICT systems proofs: Physicians suffer from poor usability. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon(Ireland), v. 80, n. 10, p. 708–725, 2011.

WAGER, K. A.; LEE, F. W. L.; GLASER, J. P. **Health care information systems: a practical approach for health care management**. San Francisco: John Wiley and Sons, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global Health Observatory Data Repository**. 2014. Disponível em < <http://apps.who.int/gho/data/node.main.78?lang=en>>. Acesso em 23 abr. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Health statistics and health information systems: country measurement and evaluation**. 2014. Disponível em <<http://www.who.int/healthinfo/systems/en/>>. Acesso em 23 abr. 2014.

YUSOF, M. M. et al. Investigating evaluation frameworks for health information systems. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon(Ireland), v. 77, n. 6, p. 377-385, 2008.

Apêndice I. Especificações de questões de avaliação e procedimentos de inspeção para os indicadores de qualidade do modelo de avaliação.

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Completeza funcional
Indicador		
1) A informação tratada pelo sistema atende às necessidades do usuário.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau que as funções disponibilizadas pelo sistema atendem aos requisitos do usuário, associados às necessidades de tratamento de suas informações, através de um percentual de cobertura das funções aos requisitos. O percentual complementar corresponde a funções incompletas ou inexistentes.		
Formas de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
1) O sistema possui funções que disponibilizam e tratam as informações que necessito/ utilizo.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica cobertura de implementação funcional :		
NFDR= número de funções relacionadas em documentos de requisitos		
NFAI = número de funções ausentes ou incorretas		
$SF1 = 1 - (NFAI / NFDR)$		
Observações		
Completeza funcional: capacidade do produto de <i>software</i> de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Completeza funcional
Indicador		
2) O sistema oferece suporte/auxilia para tomada de decisão.		
Contexto de avaliação		
Avaliar, dentre as funções que deveriam estar disponibilizadas pelo sistema com suporte para tomada de decisão, qual o percentual daquelas que atendem ao usuário.		
Obs: o percentual complementar corresponde a funções inexistentes ou incompletas.		
Formas de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
2) O sistema disponibiliza as funções que preciso, para apoio em tomada de decisões.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de cobertura de implementação funcional:		
NFDR= número de funções relacionadas em documentos de requisitos com suporte à decisão		
NFAI = número de funções ausentes ou incorretas (não implementam suporte à decisão)		
$SF2 = 1 - (NFAI / NFDR)$		
Observações		
Completeza funcional: capacidade do produto de <i>software</i> de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Completeza funcional
Indicador		
3) O sistema obedece a normas legais de informação (CID10,DRG,transmissão de dados, etc.)		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o sistema implementa funcionalidades que observam normas legais de informação.		
Formas de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
3) O sistema disponibiliza funções que observam normas legais de informação (CID10, DRG, transmissão de dados, etc.).		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de cobertura de implementação funcional:		
NFDR= número de funções relacionadas em documentos de requisitos que exigem observância a normas legais de informação		
NFAI = dentre as funções relacionadas em documentos de requisitos que exigem observância a normas legais de informação, o número de funções ausentes ou incorretas		
$SF3 = 1 - (NFAI / NFDR)$		
Observações		
Completeza funcional: capacidade do produto de <i>software</i> de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Completeza funcional
Indicador		
4) O sistema auxilia na prevenção de erros de medicação.		
Contexto de avaliação		
Avaliar a implementação de verificação e prevenção de erros de medicação nas funções do sistema que demandam essa funcionalidade.		
Formas de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
4) As funções do sistema que incluem prescrição de medicamentos possuem funcionalidades para prevenção de erros de medicação.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de cobertura de implementação funcional:		
NFDR= número de funções relacionadas em documentos de requisitos que exigem observância verificação e prevenção de erros de medicação		
NFAI = número de funções ausentes ou incorretas (não implementam observância à verificação e prevenção de erros de medicação)		
$SF4 = 1 - (NFAI / NFDR)$		
Observações		
Esse indicador não é aplicável a todos os sistemas.		
Completeza funcional: capacidade do produto de <i>software</i> de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Completeza funcional
Indicador		
5) A documentação clínica gerada pelo sistema é correta e completa.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se a documentação clínica é disponibilizada de modo correto e completo pelo sistema, nas funcionalidades que a exigem.		
Formas de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
5) As funções do sistema disponibilizam a documentação clínica/de saúde de modo correto e completo.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de cobertura de implementação funcional:		
NFDR= número de funções relacionadas em documentos de requisitos que exigem funcionalidades de documentação clínica		
NFAI = número de funções ausentes ou incorretas (não implementam ou implementam de modo incompleto ou incorreto a observância à documentação clínica)		
$SF5 = 1 - (NFAI / NFDR)$		
Observações		
Completeza funcional: capacidade do produto de <i>software</i> de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Corretude funcional
Indicador		
6) O sistema disponibiliza a informação correta.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema apresenta resultados corretos /esperados.		
A não-corretude ocorre quando há inconsistência entre um resultado apresentado e seu valor esperado, por exemplo, um dado com poucos dígitos significativos ou com valor divergente do esperado.		
Formas de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
6) O sistema apresenta informações corretas e precisas.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (sempre)		
( ) concordo parcialmente (geralmente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (nunca/raramente)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de acurácia computacional:		
NACI = número de atributos com computações incorretas em uma verificação de execução em um determinado intervalo de tempo		
NTCV = número total de atributos observados na verificação de execução		
$SF6 = 1 - (NACI/NTCV)$		
Observações		
Corretude funcional: capacidade do produto de <i>software</i> de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Suportabilidade funcional	Adequação funcional
Indicador		
7) O sistema integra processos de diferentes áreas/departamentos.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se os processos que envolvem diferentes áreas funcionais ou departamentos possuem suporte automatizado através do sistema, que eliminam retrabalho, duplicação de entrada de dados, múltiplas consultas, etc.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
7) As funcionalidades do sistema integram diferentes áreas/departamentos.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (sempre)		
( ) concordo parcialmente (geralmente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (nunca/raramente)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de adequação funcional:		
NFAI = número de funções do sistema que não implementam ou implementam parcialmente o suporte automatizado para integração entre áreas funcionais ou departamentos, dentre aquelas que exigem essa funcionalidade		
NTFI = número total de funções que exigem o suporte automatizado para integração entre áreas funcionais ou departamentos, previsto em documento de requisitos		
$SF7 = 1 - (NFAI/NTFI)$		
Observações		
Adequação funcional: capacidade do produto de <i>software</i> de facilitar a realização das tarefas e objetivos do usuário.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Eficiência no desempenho	Comportamento em relação ao tempo
Indicador		
8) O desempenho do sistema é satisfatório: os dados são processados em um período de tempo aceitável; o sistema responde rapidamente às entradas.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o tempo de resposta de funções do sistema - entre a entrada de uma operação e seu retorno - é satisfatório ao usuário. Serão avaliadas as operações on-line e do tipo “job”.		
Operações on-line: consultas ou transações com resposta fornecida em tempo real.		
Operações do tipo “job”: processamentos realizados em <i>background</i> , como a geração de relatórios, execução de tarefas em lotes, atualização de altos volumes de dados, backups e restaurações, etc.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
8a) O tempo de resposta de uma operação <i>on-line</i> no sistema é satisfatório.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (sempre)		
( ) concordo parcialmente (geralmente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (nunca/raramente)		
Questão		
8b) O tempo de resposta de uma solicitação do tipo “job” no sistema é satisfatório.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (sempre)		
( ) concordo parcialmente (geralmente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (nunca/raramente)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica <i>response time</i> :		
TE: Tempo de execução de uma simulação de execução de operação <i>on-line</i>		
TME: Tempo máximo de execução de uma operação <i>on-line</i> , especificada em documento de		

requisitos não funcionais de desempenho do sistema   Avaliação do tempo de resposta(ATR) = 1 se $TE \leq TME$; 0 caso contrário   ED1 = Média aritmética dos valores de ATR, obtidos em simulações de execução de operações <i>on-line</i>
Procedimento de inspeção   ISO/IEC 25023 - Métrica <i>turnaroundtime</i>, em simulações de execução de operações do tipo “job”:   TE: tempo de execução de uma simulação de execução de operação do tipo “job”   TME: tempo máximo de execução de uma operação do tipo “job”, especificada em documento de requisitos não funcionais de desempenho do sistema   Avaliação do tempo de resposta(ATR) = 1 se $TE \leq TME$; 0 caso contrário   ED2 = Média aritmética dos valores de ATR
Observações   Comportamento em relação ao tempo: capacidade do produto de <i>software</i> de fornecer tempos de resposta e de processamento apropriados, quando o <i>software</i> executa suas funções, sob condições estabelecidas.

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Eficiência no desempenho	Comportamento em relação ao tempo
Indicador		
9) O tempo de autenticação para acesso ao sistema é adequado.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o sistema realiza a autenticação do usuário com tempo de resposta satisfatório.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
9) O acesso e autenticação no sistema ocorrem em tempo satisfatório.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (sempre)		
( ) concordo parcialmente (geralmente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (nunca/raramente)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica <i>response time</i> :		
TE: tempo de execução de uma simulação de autenticação.		
TME: tempo máximo de execução de uma operação de autenticação, especificada em documento de requisitos não funcionais de desempenho do sistema.		
Avaliação do tempo de resposta(ATR) = 1 se $TE \leq TME$; 0 caso contrário.		
ED3 = média aritmética dos valores de ATR, obtidos em simulações de execução de operações de autenticação.		
Observações		
Comportamento em relação ao tempo: capacidade do produto de <i>software</i> de fornecer tempos de resposta e de processamento apropriados, quando o <i>software</i> executa suas funções, sob condições estabelecidas.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Eficiência no desempenho	Comportamento em relação ao tempo
Indicador		
10) A documentação clínica gerada pelo sistema atende às restrições de tempo exigidas.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o tempo de resposta para disponibilizar ao usuário a documentação clínica pelo sistema é satisfatório.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
10) O sistema gera a documentação clínica/de saúde com tempo de resposta satisfatório.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (sempre)		
( ) concordo parcialmente (geralmente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (nunca/raramente)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica <i>Response time</i> (grupo de medidas de eficiência no desempenho): Incluído nos procedimentos constantes em 8(a) e 8(b).		
Observações		
Comportamento em relação ao tempo: capacidade do produto de <i>software</i> de fornecer tempos de resposta e de processamento apropriados, quando o <i>software</i> executa suas funções, sob condições estabelecidas.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Compatibilidade	Coexistência
Indicador		
11) O sistema provê acesso a seus dados a partir de outros sistemas.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o quanto o sistema é flexível para compartilhar seu ambiente com outros produtos de <i>software</i> , para acesso a dados. Verificar, dentre o número de sistemas que requerem coexistência, para quantos o sistema compartilha seus dados.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
11) O sistema disponibiliza seus dados para outros sistemas que precisam acessá-los.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (para todos)		
( ) concordo parcialmente (para a maioria)		
( ) discordo parcialmente (para poucos)		
( ) discordo completamente (para nenhum)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica disponibilidade de coexistência:		
NADC: número de aplicações para as quais o sistema disponibiliza coexistência		
NARE: número de aplicações que requerem coexistência do sistema		
CP1 = NADC/NARE		
Observações		
Coexistência: capacidade do produto de <i>software</i> de coexistir com outros produtos de <i>software</i> independentes, em um ambiente comum, compartilhando recursos comuns.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Compatibilidade	Interoperabilidade
Indicador		
12) O sistema pode estar integrado ou conectado para trocar informações de outros sistemas.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de interface do sistema com outras aplicações. Verificar, dentre o número de sistemas em que a integração é requerida, com quantos o sistema possui interface.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
12) O sistema possui integração com outros sistemas, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (para todos)		
( ) concordo parcialmente (para a maioria)		
( ) discordo parcialmente (para poucos)		
( ) discordo completamente (para nenhum)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica conectividade com sistemas externos:		
NIOA: número de interfaces com outras aplicações corretamente implementadas, para troca de dados.		
NIR: número de interfaces requeridas, para conectividade com outros sistemas.		
$CP2 = NIOA/NIR$		
Observações		
Interoperabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de interagir com um ou mais sistemas especificados, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Apreensibilidade
Indicador		
13) O sistema disponibiliza manuais, tutoriais, documentação para treinamento e acesso a dados e/ou <i>help on-line</i> .		
Contexto de avaliação		
Avaliar a disponibilização de documentação: dentre o total de funções do sistema, quantas possuem documentação para oferecer suporte ao usuário.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
13) O sistema disponibiliza aos usuários a documentação/help on-line de suas funções (manuais, tutoriais e material de treinamento).		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (para todas)		
( ) concordo parcialmente (para a maioria)		
( ) discordo parcialmente (para poucas)		
( ) discordo completamente (para nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica completude da documentação do usuário e/ou facilidades de ajuda (help):		
NFDD: número de funções que são descritas corretamente na documentação do usuário e/ou nas funções de ajuda <i>on-line</i> ao usuário		
NTF: número total de funções do sistema acessíveis aos usuários.		
$US1 = NFDD/NTF$		
Observações		
Apreensibilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao usuário aprender seu uso.		
Depende da documentação do <i>software</i> .		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Apreensibilidade
Indicador		
14) A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o sistema é de fácil aprendizagem: dentre o total de funções do sistema, quantas são facilmente compreensíveis pelo usuário, que não exigiriam um longo treinamento. Considerar o acesso à documentação do sistema.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
14) A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento: as funções do sistema são de fácil compreensão, a partir da documentação.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
☐ concordo completamente ☐ concordo parcialmente ☐ discordo parcialmente ☐ discordo completamente		
Observações		
Apreensibilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao usuário aprender seu uso. Depende da documentação do <i>software</i> .		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Operabilidade
Indicador		
15) A navegação pelo sistema é rápida e padronizada.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau que o sistema oferece padronização na navegação/acesso: dentre o total de funções do sistema, quantas possuem acesso padronizado, similar, que tornam eficiente o acesso do usuário às funções do sistema.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
15) As funções do sistema possuem acesso/navegação rápida e padronizada.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica de consistência operacional:		
NFNU: número de funções com navegação uniforme/padronizada.		
NTF: número total de funções do sistema acessíveis aos usuários.		
$US2 = NFNU/NTF$		
Observações		
Operabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar facilidade ao usuário para operá-lo e controlá-lo.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Operabilidade
Indicador		
16) O sistema oferece <i>feedback</i> adequado ao usuário para as tarefas que são executadas.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema produz <i>feedbacks</i> claros: dentre o total de funções do sistema, quantas retornam mensagens que permitem a compreensão de tarefas executadas pelo usuário.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
16) As funções do sistema produzem feedback adequado, com mensagens claras, que permitem a compreensão das tarefas que são executadas.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica de clareza de mensagens:		
NFMC: número de funções com mensagens/termos, facilmente compreendidas		
NTF: número total de funções do sistema acessíveis aos usuários		
$US3 = NFMC/NTF$		
Observações		
Operabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar facilidade ao usuário para operá-lo e controlá-lo.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Operabilidade
Indicador		
17) O sistema é de utilização fácil/intuitiva.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau que o sistema oferece facilidade no uso ao usuário, com navegação padronizada, diálogos simples e naturais e facilidade de memorização (uso intuitivo) e facilidade para customização de operações do usuário.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
17) As funções do sistema possuem fácil operação e uso intuitivo.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Observações		
Operabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar facilidade ao usuário para operá-lo e controlá-lo.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Operabilidade
Indicador		
18) O <i>software</i> permite adaptações para atender a necessidades locais/específicas, pelo próprio usuário.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema permite customizações pelo próprio usuário, para atender a suas demandas locais/específicas.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
18) Para as funções do sistema que requerem/demandam customização pelo próprio usuário, o sistema permite que se façam as adaptações para atender suas necessidades locais/específicas.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (para todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (para a maioria)		
( ) discordo parcialmente (para poucas)		
( ) discordo completamente (para nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica de possibilidade de customização:		
NFC=número de funções que podem ser customizadas pelo usuário em suas operações, dentre aquelas que exijam esse recurso.		
NTFC=número de funções que requerem, em seus requisitos, possibilidade de customização.		
US4=NFC/NTFC		
Observações		
Operabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar facilidade ao usuário para operá-lo e controlá-lo.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Proteção ao erro do usuário
Indicador		
19) É simples, fácil e seguro corrigir um erro (reversibilidade).		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema permite corrigir um erro, retornando ao estado anterior, de modo simples, fácil e seguro.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
19) Nas funções do sistema, é simples, fácil e seguro corrigir um erro: as operações feitas pelo usuário são reversíveis.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (para todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (para a maioria)		
( ) discordo parcialmente (para poucas)		
( ) discordo completamente (para nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
a) ISO/IEC 9126-3 – Métrica de facilidade para cancelar:		
NFC: número de funções que permitem cancelar sua execução antes de seu término.		
NTF: número total de funções do sistema que preveem cancelamento em seus requisitos.		
$US5 = NFC/NTF$		
b) ISO/IEC 9126-3 – Métrica de facilidade para desfazer:		
NFD: número de funções que permitem desfazer sua execução após seu término.		
NTF: número total de funções do sistema que preveem a revogação de sua execução em seus requisitos.		
$US6 = NFD/NTF$		
Observações		
Proteção ao erro do usuário: capacidade do produto de <i>software</i> de proteger o usuário de erros.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Estética da interface com o usuário
Indicador		
20) Os arranjos dos campos da interface são ajustáveis ao trabalho do usuário.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema possibilita que o usuário modifique a aparência da interface das funções que faz uso.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
20) O usuário pode ajustar os arranjos dos campos nas interfaces das funções do sistema, de modo que a interface fique mais adequada ao seu trabalho.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (em todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (na maioria)		
( ) discordo parcialmente (em poucas)		
( ) discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – métrica de customização da aparência da interface do usuário:		
NIC: número de interfaces que podem ser customizadas em sua aparência pelo usuário.		
NTI: número total de interfaces com o usuário do sistema.		
$US9 = NIC/NTI$		
Observações		
Estética da interface com o usuário: capacidade do produto de <i>software</i> de ser atraente ao usuário, ao oferecer uma interface com interação agradável.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Estética da interface com o usuário
Indicador		
21) A interface (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) é clara, assim como os termos e conceitos utilizados no sistema são claros e sem ambiguidades.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau que o sistema possui interfaces adequadas ao usuário, com termos claros, sem ambiguidades.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
21) As funções do sistema apresentam interfaces (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (a maioria)		
( ) discordo parcialmente (poucas)		
( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Observações		
Estética da interface com o usuário: capacidade do produto de <i>software</i> de ser atraente ao usuário, ao oferecer uma interface com interação agradável.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Estética da interface com o usuário
Indicador		
22) O sistema apresenta interface uniforme/padronizada.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau que o sistema apresenta sua interface padronizada, com uniformidade de fonte, diálogos, navegação, mensagens, etc.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
22) As funções do sistema possuem interfaces uniformes e padronizadas.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
☐ concordo completamente (todas/quase todas) ☐ concordo parcialmente (a maioria) ☐ discordo parcialmente (poucas) ☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)		
Observações		
Estética da interface com o usuário: capacidade do produto de <i>software</i> de ser atraente ao usuário, ao oferecer uma interface com interação agradável.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Confiabilidade	Maturidade
Indicador		
23) O sistema apresenta baixos índices de chamados de manutenção de <i>software</i> .		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema apresenta falhas decorrentes de defeitos de <i>software</i> , que geram procedimentos de manutenção.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
23) O sistema sofre muitas manutenções para corrigir erros.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (frequentemente)		
( ) concordo parcialmente (moderadamente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (raramente)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica MTBF (<i>media time between failures</i>):		
A partir observação do MTBF do sistema desde sua implantação (ou da implantação de sua última versão), em períodos regulares (semestre, ano), avaliar a evolução da métrica.		
CF1= 0 se MTBF decrescente, 0.5 se MTBF constante e 1.0 se MTBF crescente.		
ISO/IEC 9126-3 – Métrica detecção de falhas:		
CF2 = quantidade de falhas detectadas na última revisão/quantidade de falhas estimadas		
Observações		
Maturidade: capacidade do produto de <i>software</i> de evitar falhas decorrentes de defeitos no <i>software</i> , mantendo sua operação normal.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Confiabilidade	Maturidade
Indicador		
24) As correções, melhorias ou atualizações de versão não causam instabilidade ao sistema e não demandam esforços ou tempo excessivos.		
Regra de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema causa desconforto ao usuário, devido à instabilidade ou esforços após atividades de manutenção.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
24) As correções, melhorias ou atualizações de versão que ocorrem no sistema causam instabilidade ou demandam esforços ou tempo excessivos.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (frequentemente)		
( ) concordo parcialmente (moderadamente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (raramente)		
Procedimento de inspeção		
MR= para um dado período, compilar o número de manutenções decorrentes de manutenções anteriores, que geraram efeitos colaterais (e como consequência tornou o sistema instável).		
NTM=número total de manutenções realizadas no período.		
CF3= MR/NTM		
Obs: métrica proposta pelo autor.		
Observações		
Maturidade: capacidade do produto de <i>software</i> de evitar falhas decorrentes de defeitos no <i>software</i> , mantendo sua operação normal.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Confiabilidade	Maturidade
Indicador		
25) O sistema é confiável, estável e não ocorrem erros durante seu uso.		
Regra de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema apresenta erros durante seu uso.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
25) Ocorrem erros durante o uso do sistema.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (frequentemente)		
( ) concordo parcialmente (moderadamente)		
( ) discordo parcialmente (eventualmente)		
( ) discordo completamente (raramente)		
Procedimento de inspeção		
Reúso das métricas ISO/IEC 25023 – MTBF e ISO/IEC 9126-3 – detecção de falhas, calculadas em CF1 e CF2.		
Observações		
Maturidade: capacidade do produto de <i>software</i> de evitar falhas decorrentes de defeitos no <i>software</i> , mantendo sua operação normal.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Confiabilidade	Disponibilidade
Indicador		
26) O sistema está sempre disponível, acessível ao usuário.		
Contexto de avaliação		
Avaliar a disponibilidade do sistema: se está em produção quando o usuário dele necessita.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
26) O sistema está disponível para o usuário, quando é requerido.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (sempre disponível)		
( ) concordo parcialmente (eventualmente indisponível)		
( ) discordo parcialmente (em períodos regulares o sistema apresenta-se indisponível)		
( ) discordo completamente (a maior parte do tempo indisponível)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de taxa do sistema em produção:		
HSP = número de horas em que o sistema esteve em produção, disponível ao usuário em um período pré-definido (último mês, último trimestre, por exemplo)		
NTHD = número total de horas em que o sistema deveria estar em produção no período pré-definido.		
$CF4 = HSP / NTHD$		
Observações		
Disponibilidade: capacidade do produto de <i>software</i> em ser operacional e acessível quando seu uso for requerido.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Confiabilidade	Tolerância a falhas
Indicador		
27) O sistema possui recursos para armazenamento redundante de dados.		
Contexto de avaliação		
Avaliar a implementação para o sistema de armazenamento redundante de dados (disk-array, espelhamento de servidores, etc.), para implementação de tolerância a falhas.		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica de redundância de componentes:		
NCR = número de componentes instalados redundantemente para evitar falhas no sistema.		
NCRI = número de componentes redundantes instalados previstos nos requisitos do sistema.		
$CF5 = NCR/NCRI$		
Observações		
Tolerância a falhas: capacidade do produto de <i>software</i> de operar em um nível de desempenho especificado em casos de defeitos no <i>software</i> ou no hardware.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Confiabilidade	Recuperabilidade
Indicador		
28) O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração de dados		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema apresenta mecanismos que garantem a recuperação de dados em casos de falhas.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
28) O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração: quando ocorre perda de dados no sistema (queda de energia, falha em equipamentos, etc.) recuperam-se esses dados.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (os dados sempre são recuperados)		
( ) concordo parcialmente (quase sempre os dados são recuperados)		
( ) discordo parcialmente (às vezes os dados são recuperados, às vezes não)		
( ) discordo completamente (os dados são perdidos ou raramente recuperados)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 9126-3 – Métrica de restaurabilidade:		
NRR = número de restaurações requeridas, em um dado intervalo de tempo.		
NRRS = número de restaurações requeridas com sucesso, em um dado intervalo de tempo. CF6 =		
NRR/NRRS		
Observações		
Recuperabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados diretamente afetados no caso de uma falha.		

Dimensão Qualidade do produto	Característica Segurança	Subcaracterísticas Confidencialidade, Autenticação e Integridade
Indicador 29) Não há riscos de acesso não autorizado às informações do sistema.		
Contexto de avaliação Avaliar se o acesso ao sistema e seus dados é permitido somente a usuários autorizados.		
Forma de avaliação Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção a) ISO/IEC 25023 – Métrica de controlabilidade de acesso: TCAI = número de tipos controles de acesso(verificação de operação ilegal) corretamente implementados e verificados. TCAP = número de tipos de controles de acesso previstos nos requisitos do sistema. $SG2 = TCAI / TCAP$ b) ISO/IEC 25023 – Métrica de encriptação de dados: NIDCE = número de itens de dados corretamente encriptados/decriptados. NIEP = número de itens de dados com encriptação prevista nos requisitos do sistema. $SG3 = NIDCE / NIEP$		
Observações Confidencialidade: capacidade do produto de <i>software</i> de garantir que os dados serão acessíveis apenas por pessoas que possuem acesso a estes. Autenticação: capacidade do sistema em validar a identidade de um usuário. Integridade: capacidade do produto de <i>software</i> de evitar o acesso não autorizado para acesso ou modificação de programas ou dados.		

Dimensão Qualidade do produto	Característica Manutenabilidade	Subcaracterísticas Modularidade e Modificabilidade
Indicador 30) O <i>software</i> integra-se (com facilidade) com novas funções/sistemas.		
Contexto de avaliação Avaliar se o sistema modificações em um componente do sistema causa mínimo impacto em outros (mínimo efeito de propagação de erros) bem como avaliar sua modificabilidade, fatores que favorecem a integração do sistema com outras aplicações.		
Forma de avaliação Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção a) ISO/IEC 25023 – Métrica de condensabilidade: NCNA= número de componentes não afetados por alterações em outros componentes NTC= número total de componentes $MANUT1 = NCNA/NTC$ b) ISO/IEC 25023 – Métrica de taxa de sucesso de modificação: PRAM = número de problemas/reclamações antes de uma dada manutenção. PRDM = número de problemas/reclamações após a (mesma) manutenção. $MANUT2 = (PRAM-PRDM)/PRAM$ Obs: calcular a média para um conjunto de modificações em um dado período.		
Observações Modularidade: capacidade do sistema de possuir componentes discretos de modo que uma modificação em um componente tem impacto mínimo em outros componentes. Modificabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que uma modificação especificada seja implementada.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Portabilidade	Adaptabilidade
Indicador		
31) O sistema opera em ambientes que são padrões de mercado (sistema operacional, banco de dados, ferramentas de desenvolvimento, etc.).		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o sistema pode ser adaptado para uso em outros ambientes de <i>software</i> .		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção ISO/IEC 25023 – Métrica de adaptabilidade a ambientes de <i>software</i> NFAS = número de funções do sistema testadas com êxito em outros ambientes de <i>software</i> (SGBDs, sistemas operacionais, ambientes de desenvolvimento, etc.), além do ambiente nativo. NTF = número total de funções do sistema. $PORT1 = NFAS / NTF$		
Observações		
Adaptabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> ser adaptado para diferentes ambientes especificados, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo <i>software</i> considerado.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Portabilidade	Adaptabilidade
Indicador		
32) O sistema apresenta independência e mobilidade para armazenamento e recuperação da informação (notebooks, tablets, PDAs, etc.).		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o sistema pode ser adaptado para uso em outros ambientes de <i>hardware</i> .		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica de adaptabilidade a ambientes de hardware		
NFAH = número de funções do sistema testadas com êxito em outros ambientes de hardware além do ambiente nativo.		
NTF = número total de funções do sistema.		
$PORT2 = NFAH / NTF$		
Observações		
Adaptabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de ser adaptado para diferentes ambientes especificados, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo <i>software</i> considerado.		

Dimensão	Característica
Qualidade em uso	Efetividade
Indicador	
33) Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema	
Contexto de avaliação	
Avaliar o grau que o sistema disponibiliza informações requeridas pelo usuário.	
Forma de avaliação	
Questão respondida pelo usuário	
Questão	
33) Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema.	
Aplicável ao(s) stakeholder(s)	
Gestor, profissional de saúde, usuário do sistema/paciente	
Escala de mensuração proposta	
☐ concordo completamente ☐ concordo parcialmente ☐ discordo parcialmente ☐ discordo completamente	
Observações	
Efetividade: capacidade do produto de software de permitir que usuários atinjam metas especificadas com acurácia e completitude, em um contexto de uso especificado.	

Dimensão	Característica
Qualidade em uso	Efetividade
Indicador	
34) As tarefas de rotina podem ser realizadas de maneira simples com o uso do sistema	
Contexto de avaliação	
Avaliar o grau que o sistema oferece suporte às tarefas/atividades do usuário.	
Forma de avaliação	
Questão respondida pelo usuário	
Questão	
34) O sistema oferece adequado suporte/funcionalidades para execução de minhas tarefas/atividades.	
Aplicável ao(s) stakeholder(s)	
Profissional de saúde	
Escala de mensuração proposta	
☐ concordo completamente ☐ concordo parcialmente ☐ discordo parcialmente ☐ discordo completamente	
Observações	
Efetividade: capacidade do produto de software de permitir que usuários atinjam metas especificadas com acurácia e completitude, em um contexto de uso especificado.	

Dimensão	Característica
Qualidade em uso	Eficiência
Indicador	
35) O sistema auxilia na redução do tempo de trabalho	
Contexto de avaliação	
Avaliar o grau que o sistema auxilia na otimização do tempo do profissional	
Forma de avaliação	
Questão respondida pelo usuário	
Questão	
35) O sistema auxilia na redução de meu tempo de trabalho.	
Aplicável ao(s) stakeholder(s)	
Profissional de saúde	
Escala de mensuração proposta	
☐ concordo completamente ☐ concordo parcialmente ☐ discordo parcialmente ☐ discordo completamente	
Observações	
Eficiência: capacidade do produto de software de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à efetividade obtida, em um contexto de uso especificado.	

Dimensão	Característica
Qualidade em uso	Eficiência
Indicador	
36) Observa-se ser mais fácil e fluente armazenar e recuperar informações com uso do sistema	
Contexto de avaliação	
Avaliar o grau que o uso do sistema auxilia no armazenamento e recuperação de informações	
Forma de avaliação	
Questão respondida pelo usuário	
Questão	
36) O uso do sistema facilita o armazenamento e recuperação de informações.	
Aplicável ao(s) stakeholder(s)	
Profissional de saúde	
Escala de mensuração proposta	
( ) concordo completamente	
( ) concordo parcialmente	
( ) discordo parcialmente	
( ) discordo completamente	
Observações	
Eficiência: capacidade do produto de software de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à efetividade obtida, em um contexto de uso especificado.	

Dimensão	Característica
Qualidade em uso	Eficiência
Indicador	
37) O usuário não perde tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema	
Contexto de avaliação	
Avaliar o grau que o uso do sistema não é afetado por problemas técnicos	
Forma de avaliação	
Questão respondida pelo usuário	
Questão	
37) Não perco tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema.	
Aplicável ao(s) stakeholder(s)	
Profissional de saúde	
Escala de mensuração proposta	
☐ concordo completamente ☐ concordo parcialmente ☐ discordo parcialmente ☐ discordo completamente	
Observações	
Eficiência: capacidade do produto de software de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à efetividade obtida, em um contexto de uso especificado.	

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade em uso	Satisfação	Utilidade
Indicador		
38) O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.)		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de satisfação do usuário no auxílio do sistema para o gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.)		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
38) O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.).		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente		
( ) concordo parcialmente		
( ) discordo parcialmente		
( ) discordo completamente		
Observações		
Satisfação: capacidade do produto de software de satisfazer usuários, em um contexto de uso especificado.		
Utilidade: grau em que o usuário percebe que o software auxilia na execução de suas atividades.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade em uso	Satisfação	Utilidade
Indicador		
39) O sistema produziu melhoria na qualidade da oferta dos serviços de saúde		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de satisfação do usuário quanto à melhoria na qualidade de oferta de serviços de saúde		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
39) O sistema tem contribuído para a melhoria da qualidade da oferta dos serviços de saúde.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor de saúde		
Escala de mensuração proposta		
☐ concordo completamente ☐ concordo parcialmente ☐ discordo parcialmente ☐ discordo completamente		
Observações		
Utilidade: grau em que o usuário percebe que o software auxilia na execução de suas atividades.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade em uso	Satisfação	Utilidade
Indicador		
40) O sistema melhorou o gerenciamento dos serviços de saúde		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de satisfação do usuário quanto à melhoria do gerenciamento dos serviços de saúde		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
40) O sistema tem contribuído na melhoria do gerenciamento dos serviços de saúde.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente		
( ) concordo parcialmente		
( ) discordo parcialmente		
( ) discordo completamente		
Observações		
Utilidade: grau em que o usuário percebe que o software auxilia na execução de suas atividades.		

Dimensão	Característica	Subcaracterísticas
Qualidade em uso	Satisfação	Credibilidade/Agradabilidade/Conforto
Indicador		
41) Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de satisfação global dos usuários		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
41) Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente		
( ) concordo parcialmente		
( ) discordo parcialmente		
( ) discordo completamente		
Observações		
Credibilidade: grau de confiança que usuário tem no correto comportamento do sistema.		
Agradabilidade: grau de contentamento do usuário no uso do software.		
Conforto: grau de conforto físico no uso do software.		

Dimensão	Característica	Subcaracterísticas
Qualidade em uso	Ausência de riscos	Mitigação de riscos de segurança/saúde
Indicador		
42) Não há riscos do uso do sistema afetar a segurança do paciente		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de mitigação de riscos de segurança do paciente.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
42) Não há riscos do uso do sistema afetar a segurança do paciente.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente		
( ) concordo parcialmente		
( ) discordo parcialmente		
( ) discordo completamente		
Observações		
Mitigação de riscos de segurança e saúde: grau em que o software reduz potenciais riscos a pessoas em seu contexto de uso.		

Dimensão	Característica	Subcaracterísticas
Qualidade em uso	Cobertura de contexto	Compleitude de contexto
Indicador		
43) O sistema opera conforme seu projeto		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de o sistema opera em seu contexto de uso.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Questão		
43) O sistema opera conforme seu projeto/especificações.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente		
( ) concordo parcialmente		
( ) discordo parcialmente		
( ) discordo completamente		
Observações		
Cobertura de contexto: capacidade do produto de software ser utilizado em seu contexto de uso e além daqueles inicialmente especificados.		

Dimensão
Qualidade de serviços
Indicador
44) São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema
Contexto de avaliação
Avaliar o grau de infraestrutura em treinamento/qualificação ao usuário do sistema.
Forma de avaliação
Questão respondida pelo usuário
Questão
44) São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema
Aplicável ao(s) stakeholder(s)
Gestor de saúde, profissional de saúde
Escala de mensuração proposta
( ) concordo completamente
( ) concordo parcialmente
( ) discordo parcialmente
( ) discordo completamente
Observações
A dimensão Qualidade de Serviços inclui indicadores para avaliar o grau de infraestrutura para apoio ao usuário, na capacitação e suporte para resolução de problemas associados ao sistema.

Dimensão
Qualidade de Serviços
Indicador
45) Há uma equipe (<i>staff</i>) para suporte efetivo no uso do sistema, dimensionada e qualificada, para auxiliar adequadamente o usuário em situações de dificuldade
Contexto de avaliação
Avaliar o grau de infraestrutura no atendimento ao usuário, no apoio em situações de dificuldade no uso do sistema.
Forma de avaliação
Questão respondida pelo usuário
Questão
45) Há uma equipe (<i>staff</i>) para suporte efetivo no uso do sistema, dimensionada e qualificada, para auxiliar adequadamente o usuário em situações de dificuldade
Aplicável ao(s) stakeholder(s)
Gestor de saúde
Escala de mensuração proposta
( ) concordo completamente
( ) concordo parcialmente
( ) discordo parcialmente
( ) discordo completamente
Observações
A dimensão Qualidade de Serviços inclui indicadores para avaliar o grau de infraestrutura para apoio ao usuário, na capacitação e suporte para resolução de problemas associados ao sistema.

Dimensão
Qualidade de serviços
Indicador
46) O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento <i>on-line (hot-line)</i> e/ou help-desk
Contexto de avaliação
Avaliar a infraestrutura física de atendimento ao usuário do sistema.
Forma de avaliação
Questão respondida pelo usuário
Questão
46) O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento <i>on-line (hot-line)</i> e/ou help-desk
Aplicável ao(s) stakeholder(s)
Gestor de saúde
Escala de mensuração proposta
( ) concordo completamente
( ) concordo parcialmente
( ) discordo parcialmente
( ) discordo completamente
Observações
A dimensão Qualidade de Serviços inclui indicadores para avaliar o grau de infraestrutura para apoio ao usuário, na capacitação e suporte para resolução de problemas associados ao sistema.

Dimensão
Qualidade de serviços
Indicador
47) O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário)
Contexto de avaliação
Avaliar o grau de adequação da infraestrutura no atendimento às solicitações de modificações no sistema (tempo de atendimento, completude das modificações e abertura à participação do usuário nos processos de modificações da aplicação)
Forma de avaliação
Questão respondida pelo usuário
Questão
47) O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário)
Aplicável ao(s) stakeholder(s)
Gestor de saúde
Escala de mensuração proposta
( ) concordo completamente
( ) concordo parcialmente
( ) discordo parcialmente
( ) discordo completamente
Observações
A dimensão Qualidade de Serviços inclui indicadores para avaliar o grau de infraestrutura para apoio ao usuário, na capacitação e suporte para resolução de problemas associados ao sistema.

Apêndice II. Especificações de questões de avaliação e procedimentos de inspeção para indicadores de qualidade adicionados pelo autor (com base em documentos ISO).

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Eficiência no desempenho	Capacidade
Indicador		
48) O sistema provê aos seus usuários acesso simultâneo adequado, com desempenho satisfatório.		
Contexto de avaliação		
Avaliar a disponibilidade de acesso concorrente ao sistema, com desempenho adequado.		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica número de acessos simultâneos:		
NAS=número verificado de acessos simultâneos de usuários, com desempenho dentro de padrões adequados		
NMA=número máximo de acessos simultâneos previsto, estimado nos requisitos do sistema		
ED4=NAS/NMA		
Observações		
Capacidade: limites máximos de parâmetros do sistema (itens que podem ser armazenados, número de usuários concorrentes, largura de banda, velocidade de transações, tamanho da base de dados, etc.) que atendem aos requisitos.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Proteção ao erro do usuário
Indicador		
49) O sistema implementa a verificação de valores válidos em entradas de dados.		
Contexto de avaliação		
Avaliar se o sistema faz checagem de entrada de dados, com rejeição de entradas inválidas.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
49) As funções do sistema verificam se os valores de entradas de dados são válidos.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (em todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (na maioria)		
( ) discordo parcialmente (em poucas)		
( ) discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de checagem de validação de entrada:		
NACV = número de atributos de entrada com checagem para dados válidos.		
NTAE = número total de atributos de entrada.		
US 7= NACT / NTAE		
Observações		
Proteção ao erro do usuário: capacidade do produto de <i>software</i> de proteger o usuário de erros.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Proteção ao erro do usuário
Indicador		
50) O sistema evita operações incorretas.		
Contexto de avaliação		
Avaliar a capacidade do sistema na verificação de operações incorretas.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
50) O sistema evita que sejam executadas operações incorretas.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente		
( ) concordo parcialmente		
( ) discordo parcialmente		
( ) discordo completamente		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de impedimento de operações incorretas:		
NFCO = número de funções que impedem a execução de operações incorretas		
NTF = número total de funções do sistema.		
US8 = $NFCO / NTF$		
Observações		
Proteção ao erro do usuário: capacidade do produto de <i>software</i> de proteger o usuário de erros.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Usabilidade	Acessibilidade
Indicador		
51) O sistema inclui facilidades de acesso para usuários com necessidades físicas especiais ou por idade.		
Contexto de avaliação		
Avaliar a acessibilidade, capacidade do sistema para inclusão de usuários com necessidades especiais ou idosos.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
51) O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Profissional de saúde, usuário do sistema/paciente		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente		
( ) concordo parcialmente		
( ) discordo parcialmente		
( ) discordo completamente		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de acessibilidade física:		
NFNE = número de funções acessíveis a pessoas com necessidades especiais/idosas		
NTF = número total de funções do sistema		
$US10 = NFNE / NTF$		
Observações		
Acessibilidade: capacidade do produto de <i>software</i> ser utilizado por um amplo espectro de pessoas, que inclui portadores de necessidades especiais e com limitações associadas à idade.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Segurança	Não questionamento
Indicador		
52) O sistema inclui assinatura digital.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o uso de assinatura digital nas funções que a exigem. Essa funcionalidade garante que eventos possam ser provados, evitando-se questionamentos futuros.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
52) O sistema possui assinatura digital, para as funções do sistema que exigem esse recurso.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (em todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (na maioria)		
( ) discordo parcialmente (em poucas)		
( ) discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de utilização de assinatura digital:		
NEAD = número de eventos que são processados com uso de assinatura digital.		
NTAD = número total de eventos que exigem assinatura digital.		
SG1 = NEAD / NTAD		
Observações		
Não questionamento: capacidade do produto de <i>software</i> de garantir que a ocorrência de ações ou eventos possa ser provada, evitando-se questionamentos futuros.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Segurança	Responsabilização
Indicador		
53) O sistema possui mecanismos de auditoria/rastreabilidade.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema possui recurso de auditoria de acesso e modificação de dados.		
Forma de avaliação		
Questão respondida pelo usuário		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Questão		
53) As funções do sistema registram informações de acessos e operações, que podem futuramente ser auditadas/rastreadas.		
Aplicável ao(s) stakeholder(s)		
Gestor, profissional de saúde		
Escala de mensuração proposta		
( ) concordo completamente (em todas/quase todas)		
( ) concordo parcialmente (na maioria)		
( ) discordo parcialmente (em poucas)		
( ) discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de auditabilidade de acesso:		
NFRL = número de funções com registro de <i>log</i> , com informações sobre acesso e/ou modificação de dados realizados por um usuário.		
NTF = número total de funções do sistema.		
SG4 = NFRL / NTF		
Observações		
Responsabilização (<i>Accountability</i>): capacidade do <i>software</i> em auditar a rastreabilidade de acesso a operações.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Manutenibilidade	Reusabilidade
Indicador		
54) O sistema possui componentes de <i>software</i> reutilizáveis.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema possui componentes que possam ser utilizados em outros projetos.		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 - Métrica de grau de reusabilidade: NCRS = número de componentes/artefatos reutilizáveis do <i>software</i> , que podem ser utilizados em mais de um sistema ou utilizados para construir outros sistemas. NTCB = número total de componentes/artefatos de <i>software</i> reutilizáveis na biblioteca de objetos reutilizáveis do ambiente de desenvolvimento do produto de <i>software</i> . $MANUT\ 3 = NCRS / NTCB$		
Observações		
Reusabilidade: capacidade dos componentes do <i>software</i> serem utilizados em outro <i>software</i> ou na construção de outros componentes/sistemas.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Manutenibilidade	Analisabilidade
Indicador		
55) Exige-se pouco esforço para localizar causas de falhas no <i>software</i> .		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau de facilidade para encontrar causas de falhas no sistema.		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção		
a) ISO/IEC 25023 - Métrica de registro de auditoria de causas de erros: NRCE = Número de registros de causas de erros em operações do sistema. NPRCE = Número de registros de causas de erros gravados planejado o suficiente para monitorar o status do sistema durante sua operação. $MANUT4 = NRCE / NPRCE$ b) ISO/IEC 25023 - Métrica de suficiência de funções de diagnóstico NFDF = número de funções para diagnóstico de falhas disponíveis para o sistema. NPFDF = número de funções para diagnóstico de falhas previsto nas especificações/requisitos do sistema $MANUT5 = NFDF / NPFDF$		
Observações		
Analisabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas, ou a identificação de partes a serem modificadas.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Manutenibilidade	Testabilidade
Indicador		
56) O sistema pode ser eficazmente testado após uma modificação.		
Contexto de avaliação		
Avaliar o grau em que o sistema pode ser testado após manutenção, validando-o para operação em produção.		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção ISO/IEC 25023 – Métrica de cobertura de casos de teste: $NCT = \text{número casos de teste preparados para testar funcionalidades do sistema.}$ $NTCT = \text{número total de casos de testes estimado para verificação funcional do sistema.}$ Obs: Incluir casos de teste para integração com outros sistemas/aplicações. $MANUT\ 6 = NCT / NTCT$		
Observações		
Testabilidade: capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que o <i>software</i> , quando modificado, seja validado.		

Dimensão	Característica	Subcaracterística
Qualidade do produto	Portabilidade	Capacidade para ser instalado
Indicador		
57) A instalação do sistema no ambiente do usuário é fácil e rápida.		
Contexto de avaliação		
Avaliar a facilidade e rapidez de instalação do <i>software</i> em seu ambiente de uso.		
Forma de avaliação		
Procedimento de inspeção de <i>software</i>		
Procedimento de inspeção		
ISO/IEC 25023 – Métrica de facilidade de instalação:		
NIS = número de instalações realizadas com sucesso, em que a instalação ocorreu de acordo com a conveniência do usuário e em tempo de instalação adequado.		
NTIS = número total de instalações e tentativas de instalação do sistema.		
PORT 3= NIS / NTIS		
Observações		
Capacidade para ser instalado: capacidade do produto de <i>software</i> para ser instalado em um ambiente especificado.		

Apêndice III. Questionário – Profissional de Saúde (SIM)

1. O sistema possui funções que disponibilizam e tratam as informações que necessito/utilizo.
  - ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

2. O sistema apresenta informações corretas e precisas.
  - ( ) concordo completamente (sempre)
  - ( ) concordo parcialmente (geralmente)
  - ( ) discordo parcialmente (eventualmente)
  - ( ) discordo completamente (nunca/raramente)

3. O tempo de resposta de uma operação *on-line* no sistema é satisfatório.
  - ( ) concordo completamente (sempre)
  - ( ) concordo parcialmente (geralmente)
  - ( ) discordo parcialmente (eventualmente)
  - ( ) discordo completamente (nunca/raramente)

4. O tempo de resposta de uma solicitação do tipo “*job*” no sistema é satisfatório.
  - ( ) concordo completamente (sempre)
  - ( ) concordo parcialmente (geralmente)
  - ( ) discordo parcialmente (eventualmente)
  - ( ) discordo completamente (nunca/raramente)

5. O acesso e autenticação no sistema ocorrem em tempo satisfatório.
  - ( ) concordo completamente (sempre)
  - ( ) concordo parcialmente (geralmente)
  - ( ) discordo parcialmente (eventualmente)
  - ( ) discordo completamente (nunca/raramente)

6. O sistema disponibiliza aos usuários a documentação/help on-line de suas funções (manuais, tutoriais e material de treinamento).
- ( ) concordo completamente (para todas)
  - ( ) concordo parcialmente (para a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (para poucas)
  - ( ) discordo completamente (para nenhuma)
7. A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento.
- ( ) concordo completamente
  - ( ) concordo parcialmente
  - ( ) discordo parcialmente
  - ( ) discordo completamente
8. As funções do sistema possuem fácil operação e uso intuitivo.
- ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)
9. As funções do sistema possuem acesso/navegação rápida e padronizada.
- ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)
10. As funções do sistema produzem *feedback* adequado, com mensagens claras, que permitem a compreensão das tarefas que são executadas.
- ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

11. Nas funções do sistema, é simples, fácil e seguro corrigir um erro: as operações feitas pelo usuário são reversíveis.

- ☐ concordo completamente (para todas/quase todas)
- ☐ concordo parcialmente (para a maioria)
- ☐ discordo parcialmente (para poucas)
- ☐ discordo completamente (para nenhuma/quase nenhuma)

12. As funções do sistema verificam se os valores de entradas de dados são válidos.

- ☐ concordo completamente (em todas/quase todas)
- ☐ concordo parcialmente (na maioria)
- ☐ discordo parcialmente (em poucas)
- ☐ discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)

13. O sistema evita que sejam executadas operações incorretas.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

14. O usuário pode ajustar os arranjos dos campos nas interfaces das funções do sistema, de modo que a interface fique mais adequada ao seu trabalho.

- ☐ concordo completamente (em todas/quase todas)
- ☐ concordo parcialmente (na maioria)
- ☐ discordo parcialmente (em poucas)
- ☐ discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)

15. As funções do sistema possuem interfaces uniformes e padronizadas.

- ☐ concordo completamente (todas/quase todas)
- ☐ concordo parcialmente (a maioria)
- ☐ discordo parcialmente (poucas)
- ☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

16. O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

17. O sistema sofre muitas manutenções para corrigir erros.

- ☐ concordo completamente (frequentemente)
- ☐ concordo parcialmente (moderadamente)
- ☐ discordo parcialmente (eventualmente)
- ☐ discordo completamente (raramente)

18. As correções, melhorias ou atualizações de versão que ocorrem no sistema causam instabilidade ou demandam esforços ou tempo excessivos.

- ☐ concordo completamente (frequentemente)
- ☐ concordo parcialmente (moderadamente)
- ☐ discordo parcialmente (eventualmente)
- ☐ discordo completamente (raramente)

19. Ocorrem erros durante o uso do sistema.

- ☐ concordo completamente (frequentemente)
- ☐ concordo parcialmente (moderadamente)
- ☐ discordo parcialmente (eventualmente)
- ☐ discordo completamente (raramente)

20. O sistema está disponível para o usuário, quando é requerido.

- ☐ concordo completamente (sempre disponível)
- ☐ concordo parcialmente (eventualmente indisponível)
- ☐ discordo parcialmente (em períodos regulares o sistema apresenta-se indisponível)
- ☐ discordo completamente (a maior parte do tempo indisponível)

21. O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração: quando ocorre perda de dados no sistema (queda de energia, falha em equipamentos, etc.) recuperam-se esses dados.
- ☐ concordo completamente (os dados sempre são recuperados)
  - ☐ concordo parcialmente (quase sempre os dados são recuperados)
  - ☐ discordo parcialmente (às vezes os dados são recuperados, às vezes não)
  - ☐ discordo completamente (os dados são perdidos ou raramente recuperados)
22. O sistema oferece adequado suporte/funcionalidades para execução de minhas tarefas/atividades
- ☐ concordo completamente
  - ☐ concordo parcialmente
  - ☐ discordo parcialmente
  - ☐ discordo completamente
23. O sistema auxilia na redução de meu tempo de trabalho.
- ☐ concordo completamente
  - ☐ concordo parcialmente
  - ☐ discordo parcialmente
  - ☐ discordo completamente
24. O uso do sistema facilita o armazenamento e recuperação de informações
- ☐ concordo completamente
  - ☐ concordo parcialmente
  - ☐ discordo parcialmente
  - ☐ discordo completamente
25. Não perco tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema
- ☐ concordo completamente
  - ☐ concordo parcialmente
  - ☐ discordo parcialmente
  - ☐ discordo completamente

26. São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

27. Há uma equipe (staff) para suporte efetivo no uso do sistema, dimensionada e qualificada, para auxiliar adequadamente o usuário em situações de dificuldade.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

28. O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento *on-line (hot-line)* e/ou *help-desk*.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

Apêndice IV. Questionário – Gestor de Saúde (SIM)

1. O sistema disponibiliza as funções que preciso para apoio em tomada de decisões.
  - ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

2. O sistema disponibiliza funções que observam normas legais de informação (CID10, DRG, transmissão de dados, etc).
  - ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

3. As funções do sistema disponibilizam a documentação clínica/de saúde de modo correto e completo.
  - ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (algumas/poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

4. As funcionalidades do sistema integram diferentes áreas/departamentos.
  - ( ) concordo completamente (sempre)
  - ( ) concordo parcialmente (geralmente)
  - ( ) discordo parcialmente (eventualmente)
  - ( ) discordo completamente (nunca/raramente)

5. O sistema gera a documentação clínica/de saúde com tempo de resposta satisfatório.
  - ( ) concordo completamente (sempre)
  - ( ) concordo parcialmente (geralmente)
  - ( ) discordo parcialmente (eventualmente)
  - ( ) discordo completamente (nunca/raramente)

6. O sistema disponibiliza seus dados para outros sistemas que precisam acessá-los.
- ( ) concordo completamente (para todos)
  - ( ) concordo parcialmente (para a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (para poucos)
  - ( ) discordo completamente (para nenhum)
7. O sistema possui integração com outros sistemas, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas.
- ( ) concordo completamente (para todos)
  - ( ) concordo parcialmente (para a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (para poucos)
  - ( ) discordo completamente (para nenhum)
8. Para as funções do sistema que requerem/demandam customização pelo próprio usuário, o sistema permite que se façam as adaptações para atender suas necessidades locais/específicas.
- ( ) concordo completamente (para todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (para a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (para poucas)
  - ( ) discordo completamente (para nenhuma/quase nenhuma)
9. As funções do sistema apresentam interfaces (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades.
- ( ) concordo completamente (todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (a maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (poucas)
  - ( ) discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)
10. O sistema possui assinatura digital, para as funções do sistema que exigem esse recurso.
- ( ) concordo completamente (em todas/quase todas)
  - ( ) concordo parcialmente (na maioria)
  - ( ) discordo parcialmente (em poucas)
  - ( ) discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)

11. As funções do sistema registram informações de acessos e operações, que podem futuramente ser auditadas/rastreadas.

- ☐ concordo completamente (em todas/quase todas)
- ☐ concordo parcialmente (na maioria)
- ☐ discordo parcialmente (em poucas)
- ☐ discordo completamente (em nenhuma/quase nenhuma)

12. Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

13. O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.)

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

14. O sistema tem contribuído para a melhoria da qualidade da oferta dos serviços de saúde.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

15. O sistema tem contribuído na melhoria do gerenciamento dos serviços de saúde.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

16. Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

17. O sistema opera conforme seu projeto/especificações.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

18. O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário).

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

Apêndice V. Questionário - paciente/usuário do Sistema Único de Saúde (SIM)

1. O sistema possui funções que disponibilizam e tratam as informações que necessito/utilizo.
2. ☐ concordo completamente (todas/quase todas)

☐ concordo parcialmente (a maioria)
☐ discordo parcialmente (algumas/poucas)
☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)
3. As funções do sistema disponibilizam a documentação clínica/de saúde de modo correto e completo.

☐ concordo completamente (todas/quase todas)
☐ concordo parcialmente (a maioria)
☐ discordo parcialmente (algumas/poucas)
☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)
4. O sistema apresenta informações corretas e precisas.

☐ concordo completamente (sempre)
☐ concordo parcialmente (geralmente)
☐ discordo parcialmente (eventualmente)
☐ discordo completamente (nunca/raramente)
5. As funcionalidades do sistema integram diferentes áreas/departamentos.

☐ concordo completamente (sempre)
☐ concordo parcialmente (geralmente)
☐ discordo parcialmente (eventualmente)
☐ discordo completamente (nunca/raramente)
6. O tempo de resposta de uma operação *on-line* no sistema é satisfatório.

☐ concordo completamente (sempre)
☐ concordo parcialmente (geralmente)
☐ discordo parcialmente (eventualmente)
☐ discordo completamente (nunca/raramente)

7. O acesso e autenticação no sistema ocorrem em tempo satisfatório.
- ☐ concordo completamente (sempre)
  - ☐ concordo parcialmente (geralmente)
  - ☐ discordo parcialmente (eventualmente)
  - ☐ discordo completamente (nunca/raramente)
8. O sistema gera a documentação clínica/de saúde com tempo de resposta satisfatório.
- ☐ concordo completamente (sempre)
  - ☐ concordo parcialmente (geralmente)
  - ☐ discordo parcialmente (eventualmente)
  - ☐ discordo completamente (nunca/raramente)
9. As funções do sistema possuem fácil operação e uso intuitivo.
- ☐ concordo completamente (todas/quase todas)
  - ☐ concordo parcialmente (a maioria)
  - ☐ discordo parcialmente (poucas)
  - ☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)
10. As funções do sistema possuem acesso/navegação rápida e padronizada.
- ☐ concordo completamente (todas/quase todas)
  - ☐ concordo parcialmente (a maioria)
  - ☐ discordo parcialmente (poucas)
  - ☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)
11. As funções do sistema produzem feedback adequado, com mensagens claras, que permitem a compreensão das tarefas que são executadas.
- ☐ concordo completamente (todas/quase todas)
  - ☐ concordo parcialmente (a maioria)
  - ☐ discordo parcialmente (poucas)
  - ☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

12. As funções do sistema apresentam interfaces (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades.

- ☐ concordo completamente (todas/quase todas)
- ☐ concordo parcialmente (a maioria)
- ☐ discordo parcialmente (poucas)
- ☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

13. As funções do sistema possuem interfaces uniformes e padronizadas.

- ☐ concordo completamente (todas/quase todas)
- ☐ concordo parcialmente (a maioria)
- ☐ discordo parcialmente (poucas)
- ☐ discordo completamente (nenhuma/quase nenhuma)

14. Ocorrem erros durante o uso do sistema.

- ☐ concordo completamente (frequentemente)
- ☐ concordo parcialmente (moderadamente)
- ☐ discordo parcialmente (eventualmente)
- ☐ discordo completamente (raramente)

15. O sistema está disponível para o usuário, quando é requerido.

- ☐ concordo completamente (sempre disponível)
- ☐ concordo parcialmente (eventualmente indisponível)
- ☐ discordo parcialmente (em períodos regulares o sistema apresenta-se indisponível)
- ☐ discordo completamente (a maior parte do tempo indisponível)

16. O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos.

- ☐ concordo completamente
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ discordo completamente

Apêndice VI. Compilações dos resultados de questionários aplicados aos profissionais de saúde usuários do SIM em municípios

Indicadores de avaliação	Cidade 1	Cidade 2	Cidade 3	Cidade 4	Cidade 5	Cidade 6	Cidade 7	Cidade 8	Cidade 9	Cidade 10	Cidade 11	Cidade 12	Cidade 13	Cidade 14	Cidade 15	Cidade 16	Cidade 17	Cidade 18
O sistema possui funções que disponibilizam e tratam as informações que necessito/utilizo	A	B	B	A	A	B	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
O sistema apresenta informações corretas e precisas	B	B	B	B	A	A	B	B	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A
O tempo de resposta de uma operação <i>on-line</i> no sistema é satisfatório	A	B	B	A	B	B	C	A	A	A	A	A	B	A	A	B	B	B
O tempo de resposta de uma solicitação do tipo <i>"job"</i> no sistema é satisfatório	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A	A
O acesso e autenticação no sistema ocorrem em tempo satisfatório	A	A	B	B	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A
O sistema disponibiliza aos usuários a documentação/help on-line de suas funções	A	C	C	C	A		A	A	A	A		A	B	A	B	A	A	A
A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento	D	D	D	A	B	B	B	B	B	A	D	B	D	C	C	C	A	B
As funções do sistema possuem fácil operação e uso intuitivo	A	C	C	A	B	B	A	B	A	A	B	A	C	A	B	C	A	A
As funções do sistema possuem acesso/navegação rápida e padronizada	A	B	B	A	A	B	B	A	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A
As funções do sistema produzem <i>feedback</i> adequado, com mensagens claras	A	B	B	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Nas funções do sistema, é simples, fácil e seguro corrigir um erro: as operações feitas pelo usuário são reversíveis	A	B	C	B	A		A	B	A	B	A	A	A	A	B	C	A	B
As funções do sistema verificam se os valores de entradas de dados são válidos	A	B	B	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
O sistema evita que sejam executadas operações incorretas	C	A	A	D	A	B	B	A		A	A	D	B	B	A	A	A	B
O usuário pode ajustar os arranjos dos campos nas interfaces das funções do sistema, de modo que fiquem mais adequadas ao seu trabalho	D	D	D	D	D	D	D	D		D	D		D		D	D	D	D
As funções do sistema possuem interfaces uniformes e padronizadas	A	A	B	A	A	B	A	A		A	A	A	A	A	A	A	A	A
O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos	D	D	D	D			D				D				D	C	B	C
O sistema sofre muitas manutenções para corrigir erros	B	A	C	D	C	D	B	B		B	D	C	B	A	A		C	C
As correções, melhorias ou atualizações que ocorrem no sistema causam instabilidade ou demandam esforços ou tempo excessivos	D	A	C	D	C	D	A	A	A	B		C	B	D	C		D	D
Ocorrem erros durante o uso do sistema	C	B	C	B	B	D	D	B		B	C	C	C	D	D	D	D	C
O sistema está disponível para o usuário, quando é requerido	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A
O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração	A	B	A	A	B	A	A	C		A		C	A	A	A	A	A	A
O sistema oferece adequado suporte/funcionalidades para execução de minhas tarefas/atividades	A	B	A	A	A	B	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A	A

O sistema auxilia na redução de meu tempo de trabalho	A	D	C	B	B		B	B	B	A	A	A	C	A	A	B	B	
O uso do sistema facilita o armazenamento e recuperação de informações	A	B	A	A	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Não perco tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema	B	D	A	A	D	C	B	B		B			A	A	C		A	B
São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema	A	C	D	C	B	D	D	B	B	B	C	B	C	D	B	A	B	A
Há uma equipe dimensionada e qualificada para suporte efetivo no uso do sistema em situações de dificuldade	A	B	D	B	B	C	B	A	B	A	B	A	B	B	B	A	A	A
O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento <i>on-line (hot-line)</i> e/ou <i>help-desk</i>	B	B	D	C		B	B	B	B	A	C	A	C	C	A	C	B	B

Indicadores de avaliação	Indicador de força relativa	Interpretação	Concordo Completamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Completamente	Concordo Completamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Completamente
O sistema possui funções que disponibilizam e tratam as informações que necessito/utilizo	0,9612	concordância muito forte	72,2%	27,8%	0,0%	0,0%	13	5	0	0
O sistema apresenta informações corretas e precisas	0,9333	concordância muito forte	55,6%	44,4%	0,0%	0,0%	10	8	0	0
O tempo de resposta de uma operação <i>on-line</i> no sistema é satisfatório	0,8974	concordância substancial	50,0%	44,4%	5,6%	0,0%	9	8	1	0
O tempo de resposta de uma solicitação do tipo " <i>job</i> " no sistema é satisfatório	0,9524	concordância muito forte	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	12	6	0	0
O acesso e autenticação no sistema ocorrem em tempo satisfatório	0,9612	concordância muito forte	72,2%	27,8%	0,00%	0,00%	13	5	0	0
O sistema disponibiliza aos usuários a documentação/help <i>on-line</i> de suas funções	0,8761	concordância substancial	68,8%	12,50%	18,7%	0,0%	11	2	3	0
A aprendizagem do sistema não exige um longo treinamento	0,4825	discordância desprezível	16,7%	38,9%	16,7%	27,7%	3	7	3	5
As funções do sistema possuem fácil operação e uso intuitivo	0,8205	concordância substancial	50,0%	27,8%	22,2%	0,0%	9	5	4	0
As funções do sistema possuem acesso/navegação rápida e padronizada	0,9524	concordância muito forte	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	12	6	0	0
As funções do sistema produzem <i>feedback</i> adequado, com mensagens claras	0,9612	concordância muito forte	72,2%	27,8%	0,0%	0,0%	13	5	0	0
Nas funções do sistema, é simples, fácil e seguro corrigir um erro: as operações feitas pelo usuário são reversíveis	0,8750	concordância substancial	52,9%	35,3%	11,8%	0,0%	9	6	2	0
As funções do sistema verificam se os valores de entradas de dados são válidos	0,9697	concordância muito forte	77,8%	22,2%	0,0%	0,0%	14	4	0	0
O sistema evita que sejam executadas operações incorretas	0,7881	concordância moderada	52,9%	29,4%	5,9%	11,8%	9	5	1	2
O usuário pode ajustar os arranjos dos campos nas interfaces das funções do sistema, de modo que fiquem mais adequadas ao seu trabalho	0,0000	discordância muito forte	0,0%	0,0%	0,0%	100%	0	0	0	15

As funções do sistema possuem interfaces uniformes e padronizadas	0,9846	concordância muito forte	88,2%	11,8%	0,0%	0,0%	15	2	0	0
O sistema inclui facilidades para usuários com necessidades especiais ou idosos	0,0845	discordância muito forte	0,0%	10,0%	20,0%	70,0%	0	1	2	7
O sistema sofre muitas manutenções para corrigir erros	0,5000	concordância desprezível	18,7%	31,3%	31,3%	18,7%	3	5	5	3
As correções, melhorias ou atualizações que ocorrem no sistema causam instabilidade ou demandam esforços ou tempo excessivos	0,4000	discordância desprezível	25,0%	12,5%	25,0%	37,5%	4	2	4	6
Ocorrem erros durante o uso do sistema	0,2524	discordância moderada	0,0%	29,4%	35,3%	35,3%	0	5	6	6
O sistema está disponível para o usuário, quando é requerido	0,9778	concordância muito forte	83,3%	16,7%	0,0%	0,0%	15	3	0	0
O sistema apresenta baixo nível de perda de dados e mecanismos eficientes de restauração	0,9138	concordância muito forte	75,0%	12,5%	12,5%	0,0%	12	2	2	0
O sistema oferece adequado suporte/funcionalidades para execução de minhas tarefas/atividades	0,9846	concordância muito forte	88,2%	11,8%	0,0%	0,0%	15	2	0	0
O sistema auxilia na redução de meu tempo de trabalho	0,7723	concordância moderada	37,5%	43,8%	12,5%	6,2%	6	7	2	1
O uso do sistema facilita o armazenamento e recuperação de informações	0,9697	concordância muito forte	77,8%	22,2%	0,0%	0,0%	14	4	0	0
Não perco tempo na resolução de problemas técnicos associados ao sistema	0,6813	concordância baixa	35,7%	35,7%	14,3%	14,3%	5	5	2	2
São oferecidos treinamentos e qualificação para o uso do sistema	0,5045	concordância desprezível	16,7%	38,9%	22,2%	22,2%	3	7	4	4
Há uma equipe dimensionada e qualificada para suporte efetivo no uso do sistema em situações de dificuldade	0,8158	concordância substancial	38,9%	50,0%	5,55%	5,55%	7	9	1	1
O serviço de suporte ao sistema inclui uma estrutura de atendimento <i>on-line</i> (<i>hot-line</i>) e/ou <i>help-desk</i>	0,6289	concordância baixa	17,7%	47,0%	29,4%	5,9%	3	8	5	1

Apêndice VII. Compilações dos resultados de questionários aplicados aos gestores de saúde usuários do SIM

	Gestor 1	Gestor 2	Gestor 3	Gestor 4	Gestor 5	Gestor 6	Gestor 7	Gestor 8	Gestor 9	Gestor 10
Indicadores de avaliação										
O sistema disponibiliza as funções que preciso, para apoio em tomada de decisões	A	A	B	B	B	A	B	A	A	B
O sistema disponibiliza funções que observam normas legais de informação (CID10, DRG, transmissão de dados, etc.)	A	B	B	A	A	B	B	A	A	B
As funções do sistema disponibilizam a documentação clínica/de saúde de modo correto e completo	A	A		B	A	C	A	B	A	B
As funcionalidades do sistema integram diferentes áreas/departamentos	A	B	C	D	A	D	A	A	A	B
O sistema gera a documentação clínica/de saúde com tempo de resposta satisfatório	A	A		A	A	B	B	A	B	B
O sistema disponibiliza seus dados para outros sistemas que precisam acessá-los	C	D	B	D		D	C		D	D
O sistema possui integração com outros sistemas, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas	C	D	B	D	D	D	C	B	D	D
Para as funções do sistema que requerem/demandam customização pelo próprio usuário, o sistema permite que se façam as adaptações para atender suas necessidades locais/específicas	C	D	C	D	D	D	D	D	D	C
As funções do sistema apresentam interfaces (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades	A	A	B	B	A	C	A	B	A	B
As funções do sistema registram informações de acessos e operações, que podem futuramente ser auditadas/rastreadas	A		B	C	A	A	A	A	A	A
Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema	B		B	A	A	A	A	A	A	A
O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.)	A			B	A	C	A	B	B	B
O sistema tem contribuído para a melhoria da qualidade da oferta dos serviços de saúde	A		B	A	A	D	A	A	A	B
O sistema tem contribuído na melhoria do gerenciamento dos serviços de saúde	A		B	A	A	B	A	B	B	B
Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema	A	B	B	B	B	B	B	B	A	B
O sistema opera conforme seu projeto/especificações	A	A	C	B	A	A	B	A	A	C
O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário)	B	B		D	B	C	C	B	D	C

Indicadores de avaliação	Indicador de força relativa	Interpretação	Concordo Completamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Completamente	Concordo Completamente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Completamente
O sistema disponibiliza as funções que preciso, para apoio em tomada de decisões	0,9231	concordância muito forte	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	5	5	0	0
O sistema disponibiliza funções que observam normas legais de informação (CID10, DRG, transmissão de dados, etc.)	0,9231	concordância muito forte	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	5	5	0	0
As funções do sistema disponibilizam a documentação clínica/de saúde de modo correto e completo	0,8833	concordância substancial	55,6%	33,3%	11,1%	0,0%	5	3	1	0
As funcionalidades do sistema integram diferentes áreas/departamentos	0,6901	concordância baixa	50,0%	20,0%	10,0%	20,0%	5	2	1	2
O sistema gera a documentação clínica/de saúde com tempo de resposta satisfatório	0,9333	concordância muito forte	55,6%	44,4%	0,0%	0,0%	5	4	0	0
O sistema disponibiliza seus dados para outros sistemas que precisam acessá-los	0,1091	discordância substancial	0,0%	12,5%	25,0%	62,5%	0	1	2	5
O sistema possui integração com outros sistemas, através da troca de informações e do uso de informações que são trocadas	0,1471	discordância substancial	0,0%	20,0%	20,0%	60,0%	0	2	2	6
Para as funções do sistema que requerem/demandam customização pelo próprio usuário, o sistema permite que se façam as adaptações para atender suas necessidades locais/específicas	0,0423	discordância muito forte	0,0%	0,0%	30,0%	70,0%	0	0	3	7
As funções do sistema apresentam interfaces (telas/formulários/entradas de dados/relatórios/gráficos) claras, com termos compreensíveis e sem ambiguidades	0,8769	concordância substancial	50,0%	40,0%	10,0%	0,0%	5	4	1	0
As funções do sistema registram informações de acessos e operações, que podem futuramente ser auditadas/rastreadas	0,9242	concordância muito forte	77,8%	11,1%	11,1%	0,0%	7	1	1	0
Eu posso obter as informações relacionadas que necessito durante o uso do sistema	0,9697	concordância muito forte	77,8%	22,2%	0,0%	0,0%	7	2	0	0
O sistema contribui efetivamente com os objetivos estratégicos do gerenciamento de profissionais (equipes médicas, de enfermagem, administrativas, etc.)	0,8367	concordância substancial	37,5%	50,0%	12,5%	0,0%	3	4	1	0
O sistema tem contribuído para a melhoria da qualidade da oferta dos serviços de saúde	0,8485	concordância substancial	66,7%	22,2%	0,00%	11,1%	6	2	0	1
O sistema tem contribuído na melhoria do gerenciamento dos serviços de saúde	0,9123	concordância muito forte	44,4%	55,6%	0,0%	0,0%	4	5	0	0
Diferentes grupos de usuários estão satisfeitos com o sistema	0,8571	concordância substancial	20,0%	80,0%	0,0%	0,0%	2	8	0	0
O sistema opera conforme seu projeto/especificações	0,8529	concordância substancial	60,0%	20,0%	20,0%	0,0%	6	2	2	0
O processamento de solicitações de mudanças requeridas para o sistema é adequado (tempo, modificações, abertura à participação do usuário)	0,3725	discordância baixa	0,0%	44,4%	33,3%	22,2 %	0	4	3	2

Anexo I – Parecer consubstanciado – Comitê de Ética em Pesquisa HCFMRP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Um modelo para avaliação de sistemas de Informação do SUS de abrangência nacional

Pesquisador: RINALDO MACEDO DE MORAIS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 21337513.0.0000.5440

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 431.597

Data da Relatoria: 09/10/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto propõe um modelo para avaliação de sistemas de Informação em saúde que possa ser aplicado aos sistemas do SUS. Trata-se do projeto de tese de doutorado do aluno Rinaldo Macedo de Moraes, doutorando em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP/USP), orientado pelo Prof. Dr. André Lucifron Costa.

Objetivo da Pesquisa:

Desenvolver um modelo para avaliação de características de qualidade de sistemas de Informação em saúde (SIS), que possa ser aplicado aos sistemas de abrangência nacional utilizados pelo SUS. Para tal, detalham-se os seguintes objetivos específicos: (a) Estudar a Infraestrutura de ativos de software que atendem ao SUS; (b) Identificar Indicadores de avaliação para sistemas de Informação em saúde; e (c) Elaborar e validar um modelo de avaliação para os SIS.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos senão o possível desconforto de uma entrevista longa, com duração prevista em aproximadamente uma hora e trinta minutos. Não há benefícios diretos para o respondente.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
 UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
 Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

Continuação do Parecer: 431.597

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa é claro, objetivo, e, conforme descrito pelo pesquisador, poderá "contribuir como mais uma referência para estudos que envolvam processos de avaliação da qualidade de softwares em saúde e auxiliar na normatização de planos de avaliação e monitoramento de qualidade de sistemas e dados em saúde pública no Brasil e em projetos de melhoria de software".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresenta um cronograma, o orçamento e o documento da UPC aprovando-o, o TCLE e a Folha de Rosto. Estes documentos são adequados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomenda-se que o presente projeto de pesquisa e seu TCLE reformulado (arquivo "Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE-versão 2.doc" inserido na Plataforma Brasil) sejam aprovados por este CEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

RIBEIRÃO PRETO, 22 de Outubro de 2013

Assinador por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
 (Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
 UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
 Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

Anexo II– TCLE – Avaliação do SIM (mantenedores, gestores e profissionais de saúde)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar da pesquisa **“Um modelo para avaliação dos sistemas de informação do SUS de abrangência nacional”**, realizada com gestores e profissionais de saúde usuários dos sistemas de informação do SUS em cidades da região de Ribeirão Preto, mantenedores/desenvolvedores das aplicações que atendem ao SUS e representantes de conselhos de saúde. O objetivo da pesquisa é **“desenvolver um modelo para avaliação de características de qualidade de sistemas de informação em saúde, que possa ser aplicado aos sistemas de informação de abrangência nacional utilizados pelo SUS”**. A sua participação é muito importante e se fará de forma anônima, por meio de entrevista com aplicação de um questionário. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente **voluntária**, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. O acesso e a análise dos dados coletados acima se farão apenas pelo pesquisador e seu orientador. Salientamos que a participação do(a) senhor(a) **não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras**.

O **benefício** relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área de gestão em organizações de saúde, podendo ainda a tese produzida com a pesquisa ser utilizada por outras pesquisas que se relacionem com avaliação de sistemas de informação de saúde ou em projetos de melhoria e monitoramento de qualidade dessas aplicações.

A entrevista terá duração de aproximadamente uma hora e trinta minutos e será realizada com base em questões elaboradas no desenvolvimento do modelo proposto nesse trabalho. O senhor(a) responderá apenas as que se achar apto e não será constrangido em responder as que não desejar. As respostas serão anotadas pelo pesquisador em formulário desenvolvido para tal fim.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contatar o pesquisador Prof. **Rinaldo Macedo de Moraes**, responsável pela pesquisa ou o Prof. Dr. **André Lucirton Costa**, orientador do presente trabalho, no endereço Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes, 3900 — Monte Alegre — CEP 14040-905, Ribeirão Preto, SP, Brasil, no e-mail: alcosta@usp.br ou pelo telefone 3602-3916. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Eu _____, RG nº _____ tendo sido devidamente esclarecido sobre os propósitos e procedimentos, concordo **voluntariamente** em participar da pesquisa descrita acima. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e riscos. Ademais, foi-me garantido sigilo das informações e que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante a pesquisa, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido. Finalmente, atesto o recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Local e data: _____, ____ de _____ de ____.

_____
Nome do participante da pesquisa

_____
Nome do pesquisador

_____
Assinatura do participante da pesquisa

_____
Assinatura do pesquisador

Anexo III– Publicações

MORAIS, R. M.; RUIZ, E. E. S.; COSTA, A. L. Um instrumento de avaliação para os sistemas de informação do SUS de abrangência nacional. In: CBIS – CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 13., 2012, Curitiba. **Anais...**, Curitiba, 2012. Disponível em <<http://www.sbis.org.br/cbis2012/arquivos/193.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2014.

MORAIS, R. M. et al. Aplicação de Métricas de Software em um modelo de avaliação de qualidade para sistemas de informação de saúde: um estudo de factibilidade em um hospital público universitário. In: SEMEAD – Seminários em Administração. 16., 2013, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2013. Disponível em <<http://www.semead.com.br/16semead/resultado/trabalhosPDF/515.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2014.

MORAIS, R. M.; COSTA, A. L. Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional: o processo de seleção e estruturação de indicadores. In: EnANPAD – Encontro . 16., 2013, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em <http://www.anpad.org.br/trabalho_popup.php?cod_edicao_trabalho=15633>. Acesso em: 05 maio 2014.

MORAIS, R. M.; COSTA, A. L. Avaliação orientada a múltiplos stakeholders: um modelo para os sistemas de informação do sistema único de saúde. In: EnANPAD – Encontro . 16., 2013, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em <http://www.anpad.org.br/trabalho_popup.php?cod_edicao_trabalho=15634>. Acesso em: 05 maio 2014.

MORAIS, R. M.; COSTA, A. L. Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional: o processo de seleção e estruturação de indicadores. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, 2014.

MORAIS, R. M.; COSTA, A. L. Auditoria de qualidade para sistemas de informação de saúde: uma avaliação de indicadores para o sistema de informações sobre mortalidade. **Revista Medicina Ribeirão Preto**, Ribeirão Preto, v. 47, supl. 1, 2014.

MORAIS, R. M. et al. An analysis of BPM lifecycles: from a literature review to a framework proposal. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 3, 2014.