

## Qualidade de *Software*: Uma Análise a partir dos Critérios da Norma ISO 9126

Autoria: Brena Alves Marques, Maria Conceição Melo Silva

### Resumo

A qualidade de *software* é essencial para o usuário alcançar o resultado final almejado com a adoção de determinado aplicativo, independente do tipo e do ramo de atuação da organização. Neste sentido, o presente artigo tem o propósito de avaliar a qualidade do produto *software* perceptível ao usuário do Departamento Estadual de Infra-Estrutura Rodoviária de Sergipe (DER-SE) a partir das características definidas pela norma ISO 9126, promovendo a adequação destas a realidade da organização. Para tal, fez uso da pesquisa exploratória-descritiva e do método quali-quantitativo, onde em um universo de 178 usuários, foram entrevistados 96 servidores. Observou-se com o resultado do estudo, um nível de satisfação razoável com relação ao desempenho dos sistemas de informação e um contentamento mais expressivo com os benefícios finais obtidos. Despreendendo, deste trabalho a necessidade do órgão utilizar os requisitos identificados como fator primordial para assegurar a qualidade percebida pelo usuário. Uma vez que estes são frutos dos anseios do cliente interno e podem assumir o papel de condutor e direcionador dos recursos e esforços no processo de concepção e melhoria das aplicações na organização.

### 1. Introdução

O *software* oferece significado, utilidade e valor aos dados fornecidos pelos sistemas computacionais mediante a utilização de interfaces gráficas que promovem a adequação dos dispositivos físicos às verdadeiras necessidades da organização (SILVA; RIBEIRO; RODRIGUES, 2004). A obtenção de um aplicativo alinhado aos objetivos da organização e as reais perspectivas do usuário é favorecida pela preocupação com a qualidade. Sendo esta consequência da adesão de ferramentas e metodologias que permitem o aperfeiçoamento do processo de construção e a validação da eficácia dos sistemas de informação.

No Brasil, observa-se a partir da década de 90 o crescimento da informatização e da sua importância para setor público, servindo como fonte de automação de serviço e de difusão de informações do governo. De acordo com os dados do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) em 2005, 22% da produção das indústrias de *software* nacionais estava direcionada para as necessidades específicas da área pública.

Os sistemas de informações “tornaram-se instrumentos vitais no auxílio aos órgãos e entidades da administração direta e indireta” (NETO, 2004, p. 27). Integrados e específicos para a gestão pública, estes sistemas permitem facilitar e uniformizar procedimentos, organizar as informações de maneira clara, ter melhor controle financeiro e prover de maior transparência às ações do governo. Contudo, tão importante quanto usar *software* para melhorar a eficiência operacional destas instituições, é avaliar a adequação das aplicações adotadas a efetiva necessidade do órgão e, assim, evitar experiências mal-sucedidas. Já que o atendimento adequado às expectativas do cliente inibe situações como usuários insatisfeitos com sistemas inadequados (ANJOS; MOURA, 2005).

A preocupação com a qualidade no setor de *software* brasileiro é expressa pelo MCT mediante pesquisas amostrais realizadas desde 1993, a cada dois anos, para acompanhar e divulgar as medidas adotadas pelas empresas para a qualificação do processo de desenvolvimento e do produto final, baseados em normas consolidadas no mercado. Além disso, este Ministério (2007) financia agentes públicos e privados que desejam desenvolver ferramentas, sistemas e métodos que contribuam para o aperfeiçoamento do ciclo de produção do *software* e para maior adequação das aplicações aos atributos de qualidade.

A norma ISO 9126 é um dos indicadores do levantamento bianualmente realizado pelo

referido Ministério e a principal referência para definição dos parâmetros de pesquisa do presente estudo, adaptados para melhor correspondência ao domínio da aplicação.

O domínio refere-se às características particulares que devem estar presentes no *software* a depender do ramo de atuação da organização. Para este trabalho, o setor de atuação selecionado foi o público, especificamente o Departamento Estadual de Infra-Estrutura Rodoviária de Sergipe (DER-SE) que é uma instituição a serviço do governo do estado de Sergipe, criada em 1923, na qual as aplicações implementadas enfocam as particularidades da gestão pública, auxiliando a organização na execução das suas principais atribuições: projetar, construir e manter as rodovias estaduais; fiscalizar as construções e o tráfego nas vias intermunicipais e servir como um órgão de apoio aos municípios em suas malhas viárias.

O *software* é um recurso de grande importância para a instituição escolhida como objeto de estudo por possibilitar aos servidores da instituição o acesso rápido, eficaz e personalizado à informação. Desde 2001, o DER-SE optou pela substituição da aquisição de aplicações desenvolvidas no mercado pelos sistemas desenvolvidos na própria organização, tendo por intuito promover maior adequação dos aplicativos a sua área de atuação. Atualmente, a organização possui 20 *software* aplicativos implantados e 03 em fase de implementação.

As aplicações inseridas nesta instituição visam essencialmente à automatização das atividades rotineiras que caracterizam o funcionamento da organização e têm como foco principal atender às exigências do cliente interno. Contudo, no DER-SE os esforços para assegurar a qualidade dos sistemas produzidos não têm por base a especificação formal de requisitos, não se utiliza de nenhuma medida formal de análise da efetividade dos aplicativos desenvolvidos e não faz uso da padronização dos processos de desenvolvimento, usando apenas a habilidade e o poder de criação do programador responsável pelo projeto.

Diante da crescente demanda por novas aplicações na organização, observa-se a necessidade do aprimoramento do processo de produção do *software*, tendo como primeiro imperativo a definição e o controle de requisitos para a condução dos futuros projetos que devem ser desenvolvidos segundo os padrões de qualidade preestabelecidos para aumentar o nível de adequação dos aplicativos, a satisfação do usuário e a previsibilidade dos resultados. Deste modo, na busca por critérios condicionadores do projeto da instituição que melhore a qualidade das aplicações e aperfeiçoe o processo de desenvolvimento do *software*, proporcionando como consequência a maior satisfação do usuário, o objetivo deste artigo é avaliar a percepção do usuário final da qualidade do produto *software* do DER-SE de acordo com a norma ISO 9126 e o domínio da aplicação.

Para tal intuito, fez uso da norma ISO 9126 que tem por finalidade a obtenção de um produto *software* com qualidade suficiente para satisfazer a necessidade do cliente a partir da verificação e constatação da existência dos requisitos (direcionadores do projeto) essenciais ao sistema de informação desenvolvido e da efetividade das metas estabelecidas com o uso da aplicação.

Destarte, o presente artigo se divide em seis seções. Na primeira a apresentação da pesquisa, seguida na segunda e terceira por uma breve síntese a cerca do marco teórico a partir do qual se desenvolve a análise. Em seqüência, a seção 4 descreve os procedimentos metodológicos adotados e na seção seguinte constam os principais resultados alcançados. Finalmente, a seção 6 apresenta as principais conclusões.

## 2. Qualidade de *software*

Apesar do *software* ser um produto ligado a alta tecnologia, como qualquer outro produto, tem a origem das suas métricas de qualidade baseadas nas práticas voltadas para produção de manufaturado (CÓRTEZ; CHIOSSI, 2001). Do mesmo modo, este produto

objetiva com a formulação e a implantação de modelos de qualidade obter, principalmente e fundamentalmente, a satisfação das necessidades do usuário final e o aprimoramento do processo de produção.

De acordo com Rocha (2001, p.113) é evidente que a qualidade do *software* passa pela necessidade de “identificar as características de qualidade necessárias para determinado produto e definir em que grau as características precisam ser alcançadas para satisfazer [...]” às expectativas do cliente.

Estas considerações iniciais demonstram que a busca pelo aperfeiçoamento do *software* segue os mesmos objetivos dos produtos habituais e que enfrentam a subjetividade do julgamento do que seria um produto de qualidade maior ou menor a partir da percepção de pessoas diferentes.

A compreensão do campo de atuação do tema qualidade de *software* depende do entendimento das duas perspectivas que regem a produção deste produto. A primeira percepção vincula-se a visão final, centrada em características bem definidas que servem como requisitos para a condução do ciclo de desenvolvimento do produto; e no processo de verificação destas. E a segunda concentra-se na questão que “melhorias mais significativas de qualidade e produtividade vêm de melhorias no processo de desenvolvimento” (CÔRTEZ; CHIOSSI, 2001, p.29).

Para Duarte e Falbo (2000), esta segunda visão é mais abrangente, uma vez que a qualidade do produto não é obtida de forma espontânea, sendo esta construída por meio de processos de produção. É esta preocupação com o processo que proporciona uma percepção equilibrada dos aspectos essenciais e impactantes no desenvolvimento do *software* que interferem no alcance de um produto final de qualidade.

Assim, nesta concepção não só os atributos do produto *software* fornecem medidas de qualidade para o projeto de implementação, como também os dados oriundos das etapas da produção são transformados em conhecimento e condicionam ao processo de melhoria contínua.

Entretanto, de acordo com Leite (2001), a compreensão da qualidade voltada para a construção do *software* não elimina a importância da visão do produto final no processo de qualificação, já que os critérios que orientam o desenvolvimento passam pelos requisitos definidos como essenciais para o usuário. Fato confirmado por Koscianski e Soares (2007, p.172):

Definir com precisão os requisitos de um *software* permite que todos os recursos da empresa e a energia da equipe de desenvolvimento sejam direcionados a um fim claro. [...] perde-se tempo, mais erros são cometidos e a qualidade do produto final é incerta.

Nesta direção, uma variedade de modelos de qualidade voltados para o processo, ou seja, os que avaliam o bom desempenho do produto baseado nos métodos, ferramentas e procedimentos agregados à construção do *software*, foram desenvolvidos tais como: ISO 9000-3; CMM; MPS.BR; SPICE. Além de normas que tratam da qualidade do produto *software*, que conforme Scalet (2001) são três: ISO 12119, ISO 9126 e ISO 1458.

Apesar dos modelos recentes de qualidade de *software* disseminar principalmente a concepção do processo (CÔRTEZ; CHIOSSI, 2001), o presente estudo centraliza-se na visão final do produto, ou seja, na visão que os usuários têm dos aplicativos implantados no DER-SE a partir da concepção descrita na norma ISO 9126.

### 3. Norma ISO 9126

A norma ISO 9126 mede a qualidade de *software* em relação a uma série de características, vistas como desejáveis e essenciais para a efetividade dos aplicativos (KOSCIANSKI; SOARES, 2007), sendo traduzida pela ABNT e denominada na versão

brasileira de NBR ISO 13596. Conforme descrito por Scalet (2001), o modelo de qualidade ISO 9126 faz referência aos requisitos do *software* agrupados em características e subcaracterísticas, sendo estas divididas em dois modelos: o das características externas e internas e da qualidade em uso.

No primeiro modelo, as características externas avaliam o desempenho do *software* referente à realização de testes de funcionamento, sendo estas claramente perceptíveis para os usuários que interagem com o aplicativo. Já as internas vinculam-se à própria arquitetura do produto, ou seja, são os atributos internos “ocultos” para o usuário final, mas que são responsáveis pela eficácia das características externas, obtidas através da estruturação e organização da lógica de funcionamento do sistema de informação (KOSCIANSKI; SOARES, 2007). O modelo é classificado em seis características e suas receptíveis subcaracterísticas, exposto no Quadro 01.

Características	Subcaracterísticas	Pergunta chave para a subcaracterísticas
<b>Funcionalidade</b> (satisfaz as necessidades?)	Adequação	Propõe-se a fazer o que é apropriado?
	Acuraria	Faz o que foi proposto de forma correta?
	Conformidade	Interage com os sistemas especificados?
	Interoperabilidade	Está de acordo com as normas, leis etc?
	Segurança	Evita acesso não autorizado?
<b>Confiabilidade</b> (é imune a falhas?)	Maturidade	Com que frequência apresenta falhas?
	Tolerância a falhas	Ocorrendo falhas, como ele reage?
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados em caso de falha?
<b>Usabilidade</b> (é fácil de usar?)	Inteligibilidade	É fácil entender o conceito e a aplicação?
	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar?
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar?
	Atratividade	A interface é agradável? Manter a atenção?
<b>Eficiência</b> (é rápido e enxuto?)	Tempo	Qual o tempo de resposta, a velocidade de execução?
	Recursos	Que recurso usa? Durante quanto tempo?
<b>Manutenibilidade</b> (é fácil de modificar?)	Analisabilidade	É fácil de encontrar uma falha, quando ocorre?
	Modificabilidade	É fácil modificar e adaptar?
	Estabilidade	Há grande risco quando se faz alterações?
	Testabilidade	É fácil testar quando faz alterações?
<b>Portabilidade</b> (é fácil de usar em outro ambiente?)	Adaptabilidade	É fácil de adaptar a outros ambientes?
	Capacidade para ser instalado	É fácil instalar em outros ambientes?
	Conformidade	Está de acordo com os padrões de portabilidade?
	Capacidade de substituir	É fácil de usar para substituir outro aplicativo?

Quadro 01 – Características e Subcaracterísticas da Qualidade do *Software* (ISO 9126)

Fonte: Adaptado de Anjos e Moura (2005, p.3).

Já o modelo de qualidade em uso vincula-se “à capacidade do produto *software* permitir a determinados usuários atingir as metas estabelecidas como efetividade, produtividade, segurança e satisfação em um contexto de uso especificado” (SCALET, 2001, p.117).

Os requisitos de uso especificados no modelo de qualidade em uso são as necessidades especificadas por determinado cliente, na qual a partir destas são definidas as funções presentes no produto (requisitos externos) que conduzirá o processo de determinação dos requisitos internos ligados à construção do *software*. Os requisitos também servem como parâmetro para a verificação da conformidade entre o estabelecido e o resultado alcançado e são realimentados durante todo o ciclo de desenvolvimento do produto (BELCHIOR et al., 2001).

Além do usuário ligado as medidas externas e a qualidade de uso do produto e do desenvolvedor associado às medidas internas, a norma ISO 9126 destaca também a visão do gerente de desenvolvimento que busca as medidas gerais de qualidade para avaliar se o objetivo final da empresa foi atingido (CÔRTEZ; CHIOSSI, 2001).

Deste modo, a escolha desta norma como modelo de referência para avaliação das aplicações desenvolvidas pelo DER-SE é justificada pela necessidade enumerar e validar atributos imprescindíveis à satisfação dos usuários dos sistemas, destacando que as características utilizadas pela norma são usadas como parâmetros para verificar a qualidade das aplicações e também servem como fonte de definição de requisitos para a condução de projetos futuros.

#### 4. Metodologia da pesquisa

O objetivo principal desta pesquisa é avaliar a percepção do usuário final da qualidade do produto *software* do DER-SE de acordo com a norma ISO 9126 e o domínio da aplicação. Trata-se, portanto, de uma pesquisa exploratória - descritiva. A primeira em função do objetivo principal deste tipo de pesquisa ser o “aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições” (GIL, 1991, p.45). Já a descritiva, “são bem estruturadas e dirigidas para a solução de problemas ou avaliação de alternativas” (MATTAR, 1997, p.85). Diante do exposto a pesquisa visa descobrir a qualidade do produto *software* em uma empresa pública sob a ótica do usuário final e contribuir para compreensão da equipe de desenvolvimento da percepção atribuída a estas aplicações.

Em adição, a pesquisa utilizou-se da combinação de métodos. Fez uso do método quantitativo, uma vez que, utilizou-se da aplicação dos questionários como forma de identificar a qualidade do produto *software*, sendo também uma pesquisa qualitativa por ter usado da observação do ambiente como medida de compreensão do funcionamento do processo de desenvolvimento e implantação dos sistemas de informação para ratificação dos dados obtidos na pesquisa.

Para tal, o presente estudo foi norteado pelas variáveis e seus receptivos indicadores exibidos no Quadro 02, funcionando estes como um roteiro para elaboração do questionário de pesquisa.

As variáveis desempenho do produto *software* e relevância das características da ISO 9126 referem-se às características e subcaracterísticas associadas ao modelo de qualidade de características externas e internas da norma ISO 9126. Os termos usados foram adaptados para melhor compreensão e correspondência ao domínio da aplicação. Entretanto, os itens descritos como manutenibilidade e portabilidade foram desconsiderados, devido a sua difícil percepção para o usuário final. Estas são características mais perceptíveis para equipe de programadores e suporte, sendo manutenibilidade vinculada a facilidade de alterar as funcionalidades do sistema e a portabilidade associada à disponibilidade do *software* ser utilizado em outro ambiente computacional.

Já a qualidade em uso atribuída ao produto final teve seus indicadores definidos pelas características presentes no modelo de qualidade em uso da norma ISO 9126, estando este diretamente ligado à efetivação das metas estabelecidas pelo usuário com a utilização do sistema.

Variáveis	Características da ISO 9126	Indicadores
<b>Desempenho do produto software</b>	<i>Funcionalidade</i>	Correspondência com as necessidades práticas do usuário Conformidade com a rotina do usuário Apresentação de informações corretas Prevenção de acesso não autorizado Definição de níveis de acesso
	<i>Confiabilidade</i>	Ausência de falhas Recuperação de dados após a ocorrência de falha Emissão mensagens compreensíveis após a ocorrência de falhas Manutenção de padrão de funcionamento após a ocorrência de falhas Eficácia do atendimento de suporte
	<i>Usabilidade</i>	Facilidade de efetuação de cadastro Facilidade de alteração de dados Facilidade de consulta Facilidade de compreensão da linguagem utilizada pelo sistema Atratividade da interface gráfica Representativa das imagens utilizadas pelos sistemas Cores agradáveis Uso das cores com elemento comunicativo Facilidade de navegabilidade
	<i>Eficiência</i>	Tempo de Resposta
<b>Qualidade em uso atribuída ao produto final</b>	<i>Efetividade</i>	Obtenção de informações precisas Obtenção de informações completas Obtenção de informações claras e simples Obtenção de informação flexível Redução da circulação de papéis Apoio ao processo de tomada de decisão Apoio ao planejamento
	<i>Produtividade</i>	Redução do tempo de execução das tarefas diárias Aumento da qualidade dos serviços prestados ao usuário externo Aumento da qualidade das atividades do usuário
	<i>Segurança</i>	Confiabilidade nos mecanismo de segurança Disponibilidade das informações Confiabilidade na capacidade do sistema garantir a integridade das informações armazenadas
	<i>Satisfação</i>	Simplificação e agilização das atividades diárias da organização
<b>Relevância das características da ISO 9126</b>	<i>Funcionalidade</i>	Adequação a necessidade Compatível com a realidade da organização Inibição de acesso não autorizado
	<i>Confiabilidade</i>	Ausência de falhas Capacidade de recuperar dados após ocorrência de falhas Manutenção de padrão de funcionamento
	<i>Usabilidade</i>	Facilidade de uso Aspecto visual Documentação
	<i>Eficiência</i>	Tempo de Resposta

**Quadro 02** - Indicações de Dimensão e Variáveis

O universo da pesquisa foi composto por 178 servidores do órgão, representados como usuários de algum sistema de informação da instituição. Este dado foi disponibilizado pela

própria organização no primeiro trimestre de 2007. O cálculo para a extensão da amostra foi feito estatisticamente com base na fórmula descrita de Richardon (1999) para a população finita considerando o erro de 5%, a confiabilidade de 95% e a proporção da característica pesquisada de 85%. Assim, a amostra foi composta por 96 usuários.

O questionário foi composto por questões abertas e fechadas, utilizando a escala (1) muito fraco, (2) fraco, (3) regular, (4) bom e (5) muito bom, sendo o mesmo distribuído entre os usuários dos sistemas de órgão no período de agosto a outubro de 2007. Em seqüência foi feita a tabulação dos dados e o cruzamento das variáveis, mediante estatística descritiva. Utilizou-se de percentuais e das médias obtidas em cada indicador das características, a partir da convergência das notas dadas pelos usuários. Desta forma, a média destes indicadores forma a nota final da característica, permitindo destacar aspectos relevantes que foram comparados com outros estudos contidos na literatura.

## 5. Resultados

Nesta seção são apresentados e analisados os dados obtidos através da aplicação do questionário e observações feitas *in loco*. Inicialmente é mostrado o perfil dos respondentes, sendo em seguida obedecida à seqüência das variáveis estabelecidas no Quadro 02: desempenho do produto *software*, qualidade em uso atribuída ao produto final e relevância das características da ISO 9126.

### Perfil dos entrevistados

Percebeu-se que o DER-SE possui um número sensivelmente equilibrado de usuários de ambos os sexos, destacando o sexo feminino (55%). A idade predominante dos respondentes varia entre 41 a 50 anos (61, 5%) e de 51 a 60 anos (12,5%), com destaque na formação do ensino médio (38%), seguida pelo nível superior (25%). Diante da alta faixa etária apresentada, a maioria possui um tempo de serviço na instituição acima de 20 anos (65%).

Com relação aos cargos mais ocupados pelos usuários dos sistemas, destaca-se a presença dos chefes de serviço (43%), subordinados principalmente a Diretoria Administrativa. O expressivo número de usuários lotados na categoria chefe de serviço pode ser explicado pelo foco dos sistemas implantados no órgão, classificados segundo Silva, Ribeiro e Rodrigues (2004) como aplicações de processamento de transações. Este tipo de aplicativo prioriza o processo de automação das atividades rotineiras e são caracterizados pelo processamento de dados diários, tendo como principal usuário o chefe de serviço. Uma vez que, os sistemas do órgão têm sua atribuição central predominantemente ligada a um serviço e o chefe deste torna-se responsável por cadastrar e gerenciar os dados que serão repassados para as diretorias, gerências ou divisões.

Na análise do relacionamento do usuário com o computador, observou-se que a maior parcela de servidores da organização, cerca de 59%, começou a utilizar esta ferramenta no intervalo de 6 a 15 anos atrás. Segundo Matias (2002), neste período, ou seja, na década de 90, intensificou-se a informatização das diversas áreas públicas e observou-se a crescente relevância dada aos sistemas de informação.

### Desempenho do produto *software*

A análise do desempenho do produto corresponde aos atributos efetivamente presentes no *software* desenvolvido pelo DER-SE, a partir dos indicadores ligados às

características que compõem o modelo de qualidade externa da norma ISO 9126, segundo a percepção do usuário final.

O *software* da instituição possui um desempenho satisfatório com relação à característica funcionalidade, obtendo a média geral 4,12. Assim, os aplicativos da organização cumprem às expectativas dos servidores entrevistados, atendendo às suas necessidades.

**Tabela 01 - Funcionalidade do Sistema**

	Mínimo	Máximo	Média
Apresentação de informações corretas	1	5	4,25
Definição de níveis de acesso	0	5	4,15
Correlação com as necessidades práticas	1	5	4,09
Prevenção de acesso não autorizado	0	5	4,07
Correspondência com a rotina do usuário	1	5	4,03
		<b>Média</b>	<b>4,12</b>

Apesar da sensível variação entre os itens, é importante destacar que o item que obteve a menor nota (4,03) vincula-se a correspondência com a rotina do usuário. Esta subcaracterística representa a capacidade do sistema de prover funções plenamente adequadas à necessidade do usuário (KOSCIANSKI; SOARES, 2007). Este fator é afetado negativamente pela mudança que os sistemas promovem nas atividades diárias dos funcionários, ou seja, a reestruturação de processos ou a introdução de novos hábitos. Como, por exemplo, a necessidade de cadastrar um “chamado eletrônico” quando detectado algum problema em qualquer equipamento de informática do órgão ou obrigação do usuário preencher campos de pouca expressividade para sua função, mas crucial importância para outro setor, como informar na requisição de material o código do equipamento ou placa do veículo que utilizará o produto.

A maior nota (4,25), correspondente a subcaracterística apresentação de informações corretas, evidencia que os sistemas adotados pela instituição, fazendo uso de métodos de verificação, de dados pré-definidos na fase de cadastro e da obrigatoriedade de preenchimento de determinados campos, inibe erros humanos e contribui para obtenção de informações consistentes.

Na característica confiabilidade o desempenho regular é mantido na maioria dos índices que compõem esta variável, obtendo a média 3,48, conforme exposto na Tabela 02. A menor nota da característica, ocorrência de falhas no sistema, demonstra que os sistemas desenvolvidos no órgão têm um grau mediano de maturidade, ou seja, apresentam um número expressivo de problemas durante a sua utilização. Este resultado sinaliza a pouca confiabilidade dos usuários nos sistemas implantados no órgão e a necessidade da equipe de informática priorizar a adoção de melhorias para obter o maior desempenho desta subcaracterística.

A maior média pertence ao índice eficiência do atendimento de suporte na resolução do problema. É importante destacar que este indicador não está diretamente e tradicionalmente associado ao desempenho do *software*, contudo, foi incluído na pesquisa por sua estreita relação com a ocorrência e a resolução do problema, foco da característica confiabilidade. Já que, a inibição de defeitos nos aplicativos depende do trabalho dos programadores de sistemas, responsáveis pela implementação e manutenção dos sistemas e correção de falhas. O resultado obtido com relação a esta subcaracterística demonstra que, apesar dos erros ocorrentes, os usuários mantêm uma boa imagem da equipe de desenvolvimento da instituição.

**Tabela 02 - Confiabilidade do Sistema**

	Mínimo	Máximo	Média
Eficiência do atendimento de suporte na resolução do problema	1	5	4,28
Capacidade de recuperar dados após a ocorrência de falhas	1	5	3,98
Emissão de mensagens claras e compreensíveis pelo sistema após a ocorrência de falhas	1	5	3,65
Manutenção de padrão de funcionamento após ocorrência do erro	1	5	3,54
Ocorrência de falhas no sistema	0	5	3,09
		<b>Média</b>	<b>3,48</b>

As médias inferiores a 4,0 obtidas nesta característica demonstram que a Gerência de Serviços de Informática precisa direcionar seus esforços para identificar as principais falhas, que poderão ser posteriormente definidas como requisitos condutores de projetos futuros, e, a partir desta informação, deliberar métodos para sanar estes problemas. Assim, a redução do número de erros proporcionará o aumento do nível de adequação dos sistemas aos anseios dos usuários.

Ao analisar a parte visível do *software* (atratividade das interfaces) e quão fácil é usar o produto percebe-se que quanto à característica usabilidade os aplicativos da organização atendem às necessidades dos usuários, tendo como nota 4,08, dado exposto na Tabela 03. Para Koscianski e Soares (2007, p.253), a importância desta característica deve-se ao fato de “exercer influência determinante sobre a impressão de qualidade percebida”, já que usuários com dificuldades em lidar com o programa desempenharão mal sua função.

**Tabela 03 - Usabilidade do Sistema**

	Mínimo	Máximo	Média
Facilidade de consulta	0	5	4,24
Uso das cores como elemento comunicativo	0	5	4,21
Facilidade de efetuação de cadastro	0	5	4,15
Atratividade da interface gráfica	0	5	4,10
Cores agradáveis das telas	0	5	4,10
Facilidade de compreensão da linguagem utilizada pelo sistema	1	5	4,09
Representatividade das imagens utilizadas pelos sistemas	0	5	3,96
Facilidade de navegabilidade	0	5	3,95
Facilidade de alteração/exclusão de dados nos sistemas	0	5	3,92
		<b>Média</b>	<b>4,08</b>

Entre os aspectos positivos que favorece o bom resultado obtido nesta característica destaca-se o indicador facilidade de consulta (4,24). A facilidade de uso das telas de consultas deve-se ao modo como são estruturadas, estas são compostas por diversos parâmetros que podem ou não ser preenchidos a depender da necessidade do usuário e por campos formados por listas pré-definidas. Assim, o dinamismo do processo de consulta favorece a avaliação deste item como positivo.

Ao comparar a usabilidade com o tempo de serviço é importante notar que os usuários com maior tempo de serviço na instituição, acima de 20 anos, obtiveram a menor média (3,69) com relação à característica usabilidade, ou seja, estes vêm com mediana facilidade de uso do *software*, demonstrando uma provável resistência ou dificuldade de adotar novos métodos de trabalho. Entretanto, o servidor com 11 a 15 anos de trabalho na organização apresenta um alto grau de satisfação com o modo de funcionamento dos programas. Este resultado pode ser explicado pelo bom conhecimento que os servidores nesta faixa de tempo

de serviço adquiriram da organização, aliado a maior disposição de aprender e flexibilidade para aderir novas práticas.

Quanto ao desempenho do produto *software* referente à característica eficiência, o tempo de resposta disponibilizado pelo sistema do órgão é definido por 40,6% dos usuários como razoável, seguido por 22,9% que avaliam esta característica como fraca. Este tópico está altamente ligado à qualidade do ambiente de execução do programa, o que inclui configuração física dos computadores e as conexões de redes, e o quão de recursos o sistema precisa para realizar suas operações (CÔRTEZ; CHIOSSI, 2001). Tendo a característica eficiência a menor nota do estudo (2,89) com relação aos outros critérios definidos a partir da norma ISO 9126.

Os usuários justificaram sua insatisfação centrada em reclamações sobre os sistemas, focalizando programas específicos, “demora muito tempo para salvar, principalmente o sistema processo”. Como também demonstraram descontentamento com o ambiente físico, como: “os equipamentos são antigos” ou “tempo de resposta adequado, salvo quando há problema na rede”, citando a conexão de rede do órgão.

De acordo Koscianski e Soares (2007, p.216), “é provável que em muitos casos seja difícil ou mesmo impossível controlar com precisão o ambiente de execução do *software*”. Apesar do cenário traçado pelos autores, é importante destacar que o DER-SE não adota nenhuma ferramenta de análise de desempenho dos sistemas (operações executadas *versus* alocação de recursos) e não tem a preocupação em definir qual a configuração mínima para um desempenho satisfatório do *software*.

### **Qualidade em uso atribuída ao produto final**

A qualidade em uso analisa, considerando os critérios definidos pela norma ISO 9126, a capacidade dos *software* desenvolvidos pelo DER-SE atingir as metas estabelecidas a partir da percepção do usuário final, no tocante a efetividade, produtividade, segurança e satisfação.

A característica efetividade obteve a média 4,03, dado exposto na Tabela 04, sinalizando que os aplicativos atingem um resultado final satisfatório condizente com os objetivos almejados pelo usuário. Sendo assim, as aplicações do órgão apresentam-se como aptas a realizar com eficácia os propósitos definidos na fase de projeto.

**Tabela 04 - Efetividade do Sistema**

	Mínimo	Máximo	Média
Obtenção de informação de forma flexível	0	5	4,27
Redução da circulação de papéis	0	5	4,23
Obtenção de informações precisas	0	5	4,09
Obtenção de informações claras e simples	0	5	4,01
Obtenção de informações relevantes que auxiliam no processo de planejamento de suas atividades profissionais	0	5	3,99
Obtenção de informações relevantes que auxiliam o processo de tomada de decisão	0	5	3,91
Possibilidade de obter todas as informações que necessita em uma única tela ou sistema	0	5	3,73
		<b>Média</b>	<b>4,03</b>

A menor nota (3,73), relacionada ao indicador possibilidade de obter todas as informações que necessitam em uma única tela ou sistema, demonstra uma provável falta de concisão nas aplicações. Este problema é mais expressivo nos programas que focam a área de recursos humanos da organização. Atualmente, a organização conta com 04 sistemas voltados

para as necessidades específicas desta gerência, que apesar de terem a base de dados interligada, obriga os usuários destas aplicações abrirem várias telas ou sistemas diferentes para consultar informações sobre o mesmo servidor. A evidência da dificuldade que causa esta limitação do sistema é um dos projetos da Gerência de Serviços de Informática para 2008, que visa à integração destas aplicações em um único *software* para aumentar a praticidade dos sistemas vinculados à Gerência de Recursos Humanos. Entretanto, é importante destacar que a maioria dos programas do órgão apresenta a mesma deficiência.

A maior pontuação da característica efetividade relaciona-se a subcaracterística obtenção de informação de forma flexível, média 4,27. A forma como as consultas são estruturadas, como exposto na análise obtida na característica usabilidade, e a facilidade de criação de novos relatórios que são moldados de acordo com a necessidade do usuário, devido os aplicativos serem desenvolvidos na própria instituição, beneficia a percepção positiva deste indicador.

Apesar de não ser a nota mais expressiva, o índice redução da circulação de papel é uma das principais metas definidas pelas gerências e diretorias na adoção da informatização do processo de trabalho. Este item obteve um bom resultado, nota 4,23. Entretanto, segundo dados disponibilizados pelo Sistema de Controle de Estoque, o órgão consumiu em torno de 4479 remas de papel em 2007, um consumo quatro vezes maior do que ocorreu em 2006 (1119 resmas de papel). Este aumento abusivo do consumo de papel pode ser consequência do número de novas pessoas incluídas no quadro de atividade do DER-SE no ano de 2007, do pouco conhecimento destes servidores das práticas presentes na organização e da adoção de novos sistemas de informação. De qualquer modo, este indicador precisa ser avaliado e acompanhado com maior ativez pela alta gerência.

É importante ressaltar que os usuários de sistemas com maior faixa etária percebem com menor satisfação os resultados obtidos com a utilização dos *software* do órgão. Assim, a idade apresenta-se como um fator de resistência ao uso dos sistemas de informação do órgão, reduzindo a percepção das aplicações como ferramentas de facilitação das atividades diárias do servidor. Com relação a maior média obtida, tem-se a pontuação 4,21 relacionada a faixa etária de 31 a 40 anos. Observa-se como possível explicação para o alto grau de contentamento com as aplicações, a maturidade profissional associada ao processo de aprendizagem ativa que favorece a aceitação das mudanças vindas com a adoção de sistemas de informação. A faixa etária de até 20 anos foi desconsiderada, já que esta foi composta por apenas 01 pessoa.

Os usuários do sistema apresentam um alto nível de satisfação com os resultados obtidos com o uso das aplicações, onde 68% dos entrevistados consideram que os sistemas da instituição facilitam e simplificam suas atividades diárias. Para justificar a capacidade do *software* atende às expectativas do usuário pode-se usar as respostas dos próprios servidores: “diminui consideravelmente a burocracia”, com “muito mais segurança e eficiência” do que o processo manual, executando “os trabalhos com rapidez” e sem a “necessidade do uso do telefone ou desloca-se até o local”.

Contudo, 28% vêem como mediana a capacidade dos *software* satisfazer suas necessidades, apontando os seguintes pontos desfavoráveis: alguns processos não são totalmente informatizados e a presença de fases manuais dificultam a agilidade das atividades do servidor; o tempo de resposta dos aplicativos, fator analisado anteriormente na características eficiência; a falta de planejamento da diretoria na implantação dos *software*; e a necessidade da instituição promover treinamentos dos sistemas de forma mais estruturada e intensiva aliada à adoção de tutoriais para auxiliar o processo de utilização das aplicações, assim como oferecer cursos de informática avançado aos servidores para facilitar o processo de aprendizagem.

No tocante as características produtividade e segurança, os sistemas do órgão, segundo

os pesquisados, promoveram o aumento da produtividade (4,13), representado pelos indicadores: redução do tempo de execução das tarefas diárias e melhoria do atendimento prestado ao cliente interno e externo. Como também, a maioria dos entrevistados destaca a capacidade do sistema em manter a confidencialidade (68%) do acesso à informação, demonstrando que os usuários confiam nos mecanismos de segurança definidos pelo órgão, considerando estes suficientes para garantir a prevenção do acesso indevido. Para ratificar o bom nível de contentamento do usuário com este indicador, citam-se as respostas dos próprios agentes públicos: “é impossível acessar algo que a minha senha não tem autorização”, assim como, “caso desconfie do seu uso indevido posso altera - lá em qualquer aplicação do órgão”. Além disso, a maior parte dos servidores entende que os dados gravados pelos sistemas estão a sua disposição, independente do período de cadastramento ou do momento que este esteja buscando a informação, posição declarada por cerca 68% dos entrevistados.

Porém, tendo como ponto negativo, a falta de confiança do usuário na capacidade dos aplicativos manterem a integridade das informações ao longo tempo, defendendo, a maioria dos entrevistados, a necessidade de impressão como forma de garantir que as operações foram realizadas pelo usuário do sistema. O resultado ratifica o consumo exacerbado de papel na instituição, constatado na avaliação dos resultados expostos na característica efetividade. Para os que não vêem como necessário à impressão dos dados do sistema (28%), os sistemas do órgão disponibilizam consultas para suprir esta necessidade e a impressão representa custo desnecessário para a organização e acúmulo de papel nos setores. “Não há necessidade de impressão. Para que fazer isso se o próprio sistema disponibiliza outras maneiras. Impressão gera gastos e outras coisas mais”.

### **Relevância das características da ISO 9126**

Esta variável focaliza a identificação da expectativa do usuário com relação à qualidade das aplicações da instituição, ou seja, é a definição da importância que determinado requisito deve assumir no desenvolvimento do *software* para a obtenção de um produto adequado a real e efetiva necessidade do usuário, de acordo com as características funcionalidade, confiabilidade, usabilidade e eficiência.

**Tabela 05 - Importância das Características da ISO 9126**

		Mínimo	Máximo	Média por indicador	Média por características
Funcionalidade	Adequação a sua necessidade	0	5	4,16	4,07
	Compatível com realidade da organização	0	5	4,04	
	Inibir acesso não autorizado	0	5	4,02	
Confiabilidade	Ausência de falhas nos sistemas	0	5	4,01	4,19
	Manutenção de padrão de funcionamento	0	5	4,17	
	Capacidade de recuperar dados após problemas	0	5	4,40	
Usabilidade	Facilidade de uso	0	5	4,23	4,01
	Aspecto visual	0	5	3,92	
	Manuais e ajuda <i>on-line</i>	0	5	3,88	
Eficiência	Tempo de resposta	0	5	4,28	4,28
				<b>Média</b>	<b>4,14</b>

A menor pontuação está associada ao item manuais e ajuda *on-line*, nota 3,88, ocupando na escala a posição entre razoável importância e importante. No estudo realizado por Ferreira e Leite (2003), o fato do site da Submarino não oferecer mecanismos de ajuda é apontado como fator negativo, já que a implementação deste tipo de ferramenta permite ao usuário identificar para que serve e como usar determinada opção do sistema, constituindo, assim, um instrumento de facilitação para uso do *software*, principalmente na fase de implantação e quando estes aplicativos passam a ser utilizados por novos usuários inseridos na organização.

Este indicador não foi utilizado para avaliar a efetividade da característica usabilidade por sua absoluta ausência nas aplicações do órgão. O DER-SE representado pela Gerência de Serviços de Informática precisa avaliar a importância da implementação deste tipo de facilitador, considerando custo e tempo gasto para produção deste mecanismo *versus* redução do tempo com o atendimento de suporte e otimização de tempo gasto pelo usuário com o uso do sistema. E, assim, identificar se há efetiva vantagem com o uso destes instrumentos de ajuda no processo de adoção de novos aplicativos.

O indicador que gera maior expectativa no usuário é a capacidade de recuperar dados após a ocorrência de alguma falha no sistema, obtendo a nota 4,40, seguido pelo tempo de resposta (4,28). Esses resultados podem ser explicados pelo fato do usuário ter passado por experiências negativas referente à falta de práticas expressivas da equipe de informática para resolução destes problemas.

Ao comparar a importância das características descritas pela norma ISO 9126 *versus* o desempenho constatado nos aplicativos da instituição, dados exibidos na Tabela 06, observa-se que a funcionalidade e a usabilidade são vistas como de grande importância para o usuário e que as aplicações da instituição enquadram-se no padrão de qualidade desejado. Assim, neste cenário, o foco da equipe de desenvolvimento é manter o bom trabalho realizado. Entretanto, para a manutenção desta percepção positiva é preciso ficar atento à necessidade de aperfeiçoar os mecanismos de trabalho e direcionar esforços para melhorar os indicadores que obtiveram um resultado menos expressivo dentro destas características.

Já as características confiabilidade e eficiência obtiveram o maior grau de importância na visão dos usuários, nota 4,19 e 4,28, respectivamente. Contudo, os valores efetivos percebidos pelos entrevistados demonstram a pouca adequação destas a necessidade do usuário. Este resultado demonstra que a gerência precisa focalizar prioritariamente suas ações nestes itens na busca pela melhoria do atendimento dos anseios do servidor, o que inclui o aumento da preocupação com estes fatores no processo de concepção do produto *software*, para, assim, elevar a qualidade das aplicações e conseqüentemente o nível de satisfação do usuário.

**Tabela 06 – Importância *versus* Desempenho**

Características	Importância	Desempenho	Ação
Funcionalidade	4,07	4,12	Manter
Confiabilidade	4,19	3,48	Melhorar
Usabilidade	4,01	4,08	Manter
Eficiência	4,28	2,89	Melhorar
<b>Média</b>	<b>4,14</b>	<b>3,64</b>	

## 5. Considerações Finais

A qualidade de *software* começa com a definição dos anseios do usuário e tem como fim maior a sua satisfação. Assim, todo o projeto deve ser centrado na necessidade do cliente

interno ou externo, mediante a identificação dos atributos essenciais e indispensáveis para elevar a adequação das aplicações às suas reais expectativas e necessidades.

Mesmo, pequenas equipes podem e devem definir mecanismos de verificação da eficácia dos sistemas implantados nas suas instituições como um procedimento necessário para o aperfeiçoamento e melhoria do processo de construção do *software* e para obtenção da qualidade do produto final, mesmo que estes sistemas estejam inseridos em uma entidade pública. Inclusive, podendo esta ferramenta de avaliação ser baseada em normas direcionadas, geralmente, para grandes corporações privadas, desde que esta seja adequada à realidade da organização, como propõe o presente trabalho.

Os resultados expostos neste estudo demonstram que a falta de padronização dos processos do ciclo de desenvolvimento das aplicações e a eliminação de etapas provocam problemas visíveis, como interfaces projetadas sem um padrão de *design* que dificultam o processo de aprendizagem do usuário. Assim como, a compreensão parcial dos requisitos desejados é traduzida em insatisfação com o desempenho adotado pelas aplicações na instituição, obtendo apenas um resultado mediano, de acordo com a percepção da maioria dos usuários pesquisados. As características confiabilidade e eficiência do sistema juntamente com o indicador a capacidade de manter a integridade das informações são os principais limitadores das aplicações da instituição, evidenciando a necessidade dos requisitos identificados nesta pesquisa serem adotados como condutores dos projetos do DER-SE para o aprimoramento do processo de elaboração do produto *software*, uma vez que estes critérios simplesmente expressam às necessidades do usuário e condicionam a qualidade do produto final.

Outra dimensão a ser considerada é a necessidade de avaliar a demanda do órgão por novos equipamentos, tais como, computadores pessoais, servidores e estrutura de rede. Medida necessária para aumentar o nível de adequação das aplicações existentes e que também deve ser tomada como critério para obter um melhor desempenho dos futuros projetos.

É bem verdade, que a maior parte dos usuários entrevistados consegue perceber os benefícios conquistados com o uso das aplicações da instituição, manifestando-se fundamentalmente na possibilidade de obter informações de forma personalizada, devido ao alto grau de flexibilidade presente nas telas de consulta dos sistemas e na facilidade de criar novos relatórios com agilidade pelos sistemas serem desenvolvidos na própria organização.

Destarte, os direcionadores apresentados, neste estudo, podem ser usados para apoiar a equipe de desenvolvimento no processo de concepção e adoção de melhorias a serem implantadas nos *software* em uso, permitindo a possibilidade de identificar desejos dos usuários e tendências predominantes. Contudo, para realimentar continuamente o processo de produção, esta ferramenta de pesquisa deve ser reutilizada e aperfeiçoada.

Nesta direção, é importante destacar que para implantar e utilizar um modelo de qualidade é preciso considerar vários fatores. Além da validade e do peso de cada atributo para organização, é preciso evidenciar a maturidade organizacional da empresa, já que organizações com ausência de planejamento e instrumentos corretos de gerenciamento conduzem os funcionários a agir de acordo com o surgimento do problema e não a antecipar soluções. Cenário este presente na organização escolhida como objeto de estudo e, evidentemente, esta postura gerencial torna a previsibilidade do sucesso dos projetos mais vulnerável.

Além disso, a adoção de um modelo formal de definição de requisitos de qualidade é apenas uma etapa entre várias outras para a organização que tem como objetivo a qualidade total do produto. Sendo esta conduzida e obtida por meio do gerenciamento, qualificação e aperfeiçoamento de três dimensões: o projeto, o processo e o produto final, aliadas a constante necessidade de observar e equacionar as práticas adotadas ao domínio da organização.

O exercício pleno da administração da gestão pública é favorecido pelo aprimoramento dos sistemas de informação. Estas aplicações promovem difusão de informações sobre o governo, estão presentes no gerenciamento e controle das atividades de todas as esferas públicas e geram conhecimento organizacional, modificando o modo da organização pública conduzir suas atividades.

Por isto, tão importante quanto à adesão de *software* é a necessidade de avaliação do valor destas aplicações e a adoção do compromisso com o constante aperfeiçoamento da qualidade dos produtos, uma vez que este tipo de solução representa expressivos custos para os cofres públicos e precisam proporcionar o resultado esperado, a eficiência operacional e o atendimento adequado aos anseios do público interno e as necessidades do cidadão.

As ferramentas de qualificação dos aplicativos não podem ser ignoradas pelas organizações públicas, tendo em vista o importante papel que o *software* assumiu no cenário público, sendo este capaz de proporcionar o aumento da qualidade das atividades internas e do atendimento prestado ao cliente-cidadão. Assim sendo, apesar do desenvolvimento de sistemas não ser a atividade principal da maioria das unidades públicas, as métricas de condução dos projetos são fundamentais para a qualidade das aplicações e atuam de forma benéfica na redução da resistência dos usuários no processo de adesão dos aplicativos, amenizando os impactos produzidos, por traduzirem as suas necessidades.

Caso a análise de requisitos e um modelo de ciclo de vida para qualidade de *software* seja implementado, esse estudo contribuirá como um mecanismo importante de consulta e continuidade, já que se procurou identificar, de forma exploratória e descritiva, subsídios a respeito de quais requisitos do produto *software* correspondem ou não a expectativa do usuário, servindo como fonte de dados para auxiliar a correção de desvios para ações futuras. Ademais, considerando as variáveis, indicadores, pontos de melhoria e a forma com que esse estudo foi conduzido, sugere-se sua aplicação em outras organizações, para aprimorá-lo e promover comparações entre outros casos.

### Referências Bibliográficas

- ANJOS, L. A. M; MOURA, H. P. **Um Modelo para Avaliação de Produtos de Software**. Disponível em: <[www.cin.ufpe.br/^tg/2005-1/acps.pdf](http://www.cin.ufpe.br/^tg/2005-1/acps.pdf)>. Acesso em 05 mai. 2007.
- BELCHIOR, Arnaldo Dias et al. **Definição de Requisitos de Qualidade de Software**. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. São Paulo: Prentice Hall, 2001. p.153-159.
- CORTÊS, Mario Lúcio; CHIOSSI, Thelma C. Santos. **Modelos de Qualidade de Software**. São Paulo: Editora Unicamp, 2001.
- DUARTE, Kátia Cristina; FALBO, Ricardo Almeida. **Uma Ontologia de Qualidade de Software**. João Pessoa, PB, WorksShop Qualidade de *Software* – WQS'2000, out. 2000.
- FERREIRA, Simone Bacellar Leal; LEITE, Julio César Sampaio do Prado. **A Avaliação de Usabilidade em Sistemas de Informação: o Caso do Sistema Submarino**. Revista de Administração, v.7, n 2, p.115-136, Abr./Jun. 2003.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- KOSCIANSKI, André; SOARES, Michel Santos. **Qualidade de Software**. 2.ed. São Paulo: Novatec, 2007.
- LEITE, Julio César Sampaio Prado. **Gerenciando a Qualidade de Software com Base em Requisitos**. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). São Paulo: Prentice Hall, 2001. p.238-246.

- MATIAS, Jose Pereira. **Reforma do Estado e transparência: estratégias de controle da corrupção no Brasil**. Disponível em: < unpan1.un.org/intrdoc/groups/public/documents/CLAD/clad0044105.pdf>. Acesso em: 28 mar.2007.
- MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing: Metodologia, Planejamento**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (Brasil). **A Qualidade no Setor de Software Brasileiro**. Disponível em: <http://acessibilidade.mct.gov.br/index.php/content/view/3253.html>. Acesso em: 28 mai. 2007.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (Brasil). **Fomento à Tecnologia da Informação e Software - Demais Ações - 2007**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/40273.html?tema=102&TxtTipoRelat=A&TxtTipoQuebra=2&radioAno=2007 >. Acesso em: 28 mai.2007.
- NETO, Newton Lima. **Tecnologia da Informação na Administração Pública**. In: SILVA, Arídio; RIBEIRO, Araújo; RODRIGUES, Luis. *Sistemas de Informação na Administração Pública*. Rio de Janeiro: Revan, 2004, p.25-27.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- ROCHA, Ana Regina Cavalcanti. **Qualidade dos Produtos de Software**. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti ; MALDONADO, José Carlos ; WEBER, Kival Chaves (Org.). *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. São Paulo: Prentice Hall, 2001. p.110-113.
- SCALET, Danilo. **Normas de Qualidade dos Produtos de Software**. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti ; MALDONADO, José Carlos ; WEBER, Kival Chaves (Org.). *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. São Paulo: Prentice Hall, 2001. p.115-122.
- SILVA, Arídio; RIBEIRO, Araújo; RODRIGUES, Luis. **Sistemas de Informação na Administração Pública**. Rio de Janeiro: Revan, 2004.