



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ



CAMPUS LUIZ MENEGHEL

JOÃO PAULO LEMOS PRESTES

**AVALIANDO A QUALIDADE DE UM PRODUTO DE
SOFTWARE DESENVOLVIDO NA UENP**

Bandeirantes

2011

JOÃO PAULO LEMOS PRESTES

**AVALIANDO A QUALIDADE DE UM PRODUTO DE
SOFTWARE DESENVOLVIDO NA UENP**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao curso de Sistemas de
Informação da Universidade Estadual do
Norte do Paraná, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Me. Carlos Eduardo
Ribeiro

Bandeirantes

2011

JOÃO PAULO LEMOS PRESTES

**AVALIANDO A QUALIDADE DE UM PRODUTO DE
SOFTWARE DESENVOLVIDO NA UENP**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Sistemas de Informação da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Me. Carlos Eduardo Ribeiro
Universidade Estadual do Norte do
Paraná

Prof. Me. José Reinaldo Merlin
Universidade Estadual do Norte do
Paraná

Prof. Me. Daniela de F. G. Trindade
Universidade Estadual do Norte do
Paraná

Bandeirantes, __ de _____ de 2011

A Deus, aos meus pais e aos meus amigos...
companheiros de todas as horas...

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Me. Carlos Eduardo Ribeiro, pela motivação e pela oportunidade que me deu para a realização deste trabalho

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e estiveram do meu lado nos momentos mais difíceis

Aos professores e colegas de curso, que muito me marcaram nessa caminhada profissional e acadêmica

“Para ter sucesso nesse mundo não basta ser estúpido,
é preciso também ter boas maneiras.”

Voltaire

RESUMO

A abordagem deste trabalho de conclusão de curso concentra-se em um estudo acerca da qualidade de software, sob o aspecto do produto. De forma a compreender melhor a certificação da qualidade do produto de software, é necessário conhecer todos os preceitos relacionados à qualidade, incluindo sua visão segundo a engenharia de software e as normas de qualidade. A ênfase maior foi dada à qualidade do produto de software, que tem por referência a norma NBR ISO/IEC 9126, a qual trabalha com as características funcionais do software e permite definir o quanto um produto de software pode realmente cumprir com as necessidades do usuário. Com base nessa gama de conceitos, a norma em destaque foi aplicada como um método de padronização de qualidade para o produto de software da UENP.

Palavras-chave: qualidade de software, produto, ISO

ABSTRACT

The approach of this course conclusion work focuses on a study on the quality of software, under the aspect of the product. In order to better understand the quality certification of the software product, it is necessary to know all the precepts related to the quality, including its view according to software engineering and quality standards. Greater emphasis was given to the quality of the software product, with reference to standard NBR ISO / IEC 9126, which works with the functional characteristics of software and allows to define how a software product can really meet the needs of the user. Based on this range of concepts, the standard detached was applied as a method of quality standardization for UENP's software product.

Key-words: software quality, product, ISO

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução dos conceitos de qualidade ao longo dos anos	20
Tabela 2 – Definição dos atributos de níveis de capacidade de processo	21
Tabela 3 – Características das Categorias da Dimensão de Processos	22
Tabela 4 – Conformidade das características do software do IDNORP (em %)	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dimensão de Processos, definida pela ISSO/IEC 12207 (Processos de Ciclo de Vida de Software).....	22
Figura 2 – Elementos Chaves do Gerenciamento da Qualidade Total (TQM)	24
Figura 3 – Visão da qualidade do software do ponto de vista do processo	32
Figura 4 – Visão da qualidade do software considerando validação e verificação...	32
Figura 5 – Modelo para qualidade externa e interna	33
Figura 6 – Características, subcaracterísticas e atributos de qualidade de software	36
Figura 7 – Gráfico dos resultados obtidos do <i>checklist</i> MEDE-PROS® para o quesito Interface	41
Figura 8 – Gráfico dos resultados obtidos do <i>checklist</i> MEDE-PROS® para o quesito Software	41
Figura 9 – Gráfico dos resultados obtidos do <i>checklist</i> ERGOLIST para os quesitos avaliados	42

ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASQ – American Society for Quality

CTI – Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer

ERGOLIST – Checklist sobre Critérios Ergonômicos

GQPP – Gestão da Qualidade de Processos e Produtos

IDNORP – Inclusão Digital no Norte do Paraná

IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers

ISO – International Organization for Standardization

MEDE-PROS® - Método de Avaliação de Qualidade de Produto de Software

NBR – Norma Brasileira

TQM – Total Quality Management

UENP – Universidade Estadual do Norte do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	14
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	14
1.3 OBJETIVO GERAL	15
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.5 JUSTIFICATIVA	16
2 METODOLOGIA.....	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
3.1 Visão da Qualidade sob Vários Aspectos.....	18
3.2 Qualidade do Produto X Qualidade do Processo	20
3.3 A Qualidade de Software em relação ao processo e ao produto e suas vantagens	26
3.4 O produto de software e a qualidade	28
3.5 Conceitos preliminares sobre a norma ISO/IEC 9126 e sua aplicação relacionada à qualidade	31
3.6 Vantagens da utilização da norma ISO/IEC 9126	38
4 APLICAÇÃO DOS <i>CHECKLISTS</i> E RESULTADOS OBTIDOS	39
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	45
ANEXOS	48
ANEXO A	48
ANEXO B	59

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo realizar um estudo analítico do produto de software desenvolvido pela UENP e determinar a solução para a falta de padronização de qualidade, adotando-se a norma padrão escolhida – a NBR ISO/IEC 9126 – que focaliza a medição e a avaliação da qualidade do produto, garantindo assim a satisfação do usuário e a melhoria contínua da qualidade segundo o princípio da manutenibilidade.

O trabalho está subdividido em 8 capítulos, distribuídos da seguinte maneira:

No primeiro capítulo, são apresentados os conceitos de qualidade vistos sob diferentes ângulos, e como a qualidade faz a diferença, tanto para a produção quanto para o cliente.

No segundo capítulo, a qualidade do produto é comparada com qualidade de processo e diferenciada do mesmo, além de ser mostrado como ambos se relacionam.

No terceiro capítulo é tratado da qualidade do software, sendo tomadas como referências as considerações do capítulo anterior.

No quarto capítulo, a qualidade é abordada do ponto de vista do produto, com atenção especial para as normas de qualidade, responsáveis por tal certificação.

No quinto capítulo são salientados alguns conceitos básicos da norma NBR ISO/IEC 9126, orientada à qualidade do produto de software, e as métricas que compõem o modelo de qualidade, sintetizado na NBR ISO/IEC 9126-1.

No sexto capítulo, há uma série de considerações que defendem as vantagens de se utilizar a norma, além dos benefícios que ela tende a trazer para boa parte das organizações atualmente. Assim, a qualidade assume seu papel de indicador quanto à satisfação do usuário e ao desempenho do produto.

No sétimo capítulo são apresentados uma breve descrição do produto de software escolhido para a avaliação, detalhe dos *checklists* e seus modelos utilizados, e os quesitos básicos que os *checklists* consideram visando a

conformidade indicada, além dos resultados obtidos com a avaliação dos *checklists*, apontando os quesitos que contribuem positivamente e negativamente para o produto de software, e também aqueles que poderiam ser aperfeiçoados, segundo o princípio da conformidade com as necessidades do usuário.

Por fim, no oitavo chega-se às considerações finais, sobre como esse trabalho colaborou com a situação real de produto de software e demanda pelo usuário, como a norma de qualidade adotada fez a diferença e orientações por parte do avaliador ao desenvolvedor, fazendo com que este possa otimizar futuramente o sistema e, assim, permitir resultados favoráveis e boa aceitação entre os usuários.

1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Apesar de considerar a qualidade de software genericamente, o presente trabalho priorizou apenas a qualidade do produto e as características a ele associadas, como determinantes da qualidade alcançável. Da mesma forma, convém colocar todos os aspectos característicos de um produto de qualidade e os métodos de avaliação e métricas, cujo objetivo primordial é verificar a conformidade do produto com os requisitos preestabelecidos pela norma e, sobretudo, fazer da qualidade do produto um elemento chave na etapa de melhoria contínua dos recursos oferecidos pelo software, de acordo com a metodologia padrão da norma. A visão de qualidade do produto, contida na norma adotada, estende-se ao estudo do software desenvolvido pela UENP, buscando a conciliação do produto final com o alcance da qualidade, o que garante o quanto ela pode satisfazer ao máximo os usuários.

1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

No contexto em estudo da UENP acerca da avaliação da qualidade do produto de software escolhido para o trabalho, um dos principais problemas enfrentados pelos desenvolvedores de software é a ausência de uma norma padrão de qualidade a ser seguida que, traz como consequências negativas para o projeto, a inconformidade dos requisitos em relação ao cliente, inconsistências do sistema

detectadas tardiamente, o não acompanhamento rigoroso do processo de software, bem como a falta de melhoria contínua, entre outros fatores que podem prejudicar a qualidade de um produto. Em suma, a delimitação do problema principal gravita em torno da falta de um padrão que ofereça o máximo de suporte adequado em relação ao produto de software, o qual deve assegurar nitidamente ao usuário que as características documentadas pela norma estejam de acordo com as suas necessidades e fazer jus ao resultado de um software eficaz e de qualidade.

1.3. OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral aplicar o padrão de qualidade de produto de software escolhido – a norma NBR ISO/IEC 9126 – ao sistema acadêmico desenvolvido pela equipe do projeto de Inclusão Digital no Norte do Paraná (IDNORP), projeto de extensão financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa), tendo em vista todas as características definidas na documentação da norma e os critérios de avaliação necessários para determinar se o produto de software tem ou não boa qualidade.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar o software desenvolvido pela equipe do IDNORP da UENP-CLM;
- b) Selecionar *checklists* tendo como base a norma utilizada, para a análise do produto de software;
- c) Aplicar os *checklists* e analisar se os resultados estão de acordo com as características preliminares definidas na norma de qualidade do produto;
- d) Identificar os pontos críticos que comprometem a qualidade de um produto de software;
- e) Contribuir para a melhoria do produto de software;
- f) Verificar e documentar quais características correspondem às necessidades dos usuários;
- g) Analisar o impacto dos resultados, incluindo benefícios, sugestão de melhorias e pontos positivos e negativos do produto de software;

1.5. JUSTIFICATIVA

Considerando o produto de software da UENP como objeto de estudo, a norma escolhida para avaliação da qualidade foi a NBR ISO/IEC 9126, cujos focos principais são a qualidade do produto de software, o modelo de qualidade e seus módulos responsáveis por assegurar a qualidade, tal como descritos nos conceitos preliminares. Cabe considerar também que a NBR ISO/IEC 9126 torna-se mais viável de ser aplicada, por possuir diretrizes que orientam sistematicamente a avaliação do software e fornecem uma base adequada no sentido de oferecer ao usuário um produto que atende às suas necessidades. No entanto, segundo Guerra e Colombo (2009), a avaliação da qualidade do produto de software requer um desdobramento das características em níveis mais específicos, decompondo-se a característica original em subcaracterísticas e essas, por sua vez, em atributos, de modo a obter uma medida objetiva. Essa subdivisão caracteriza os dois módulos do modelo de qualidade, intitulados qualidade interna e externa e qualidade em uso.

Além disso, a visão do produto de software está situada entre as diversas perspectivas de qualidade conceituadas por Garvin (1984). Cada perspectiva compreende de modo distinto o significado de qualidade, o que gera, *a priori*, um conflito entre os pontos de vista que, se não explicitados, acarretam em impactos negativos na qualidade do produto final.

O objetivo deste trabalho, portanto, concentra-se em aplicar um padrão de qualidade (NBR ISO/IEC 9126) ao produto e contribuir para que o processo de desenvolvimento ofereça aos clientes um software de qualidade com base nas diretrizes da norma. Por ser internacional, facilita a troca de informações entre diferentes partes do mundo.

2. METODOLOGIA

O tipo de pesquisa utilizada nesse trabalho foi de natureza empírica, caracterizada por um conhecimento detalhado da problemática relacionada ao produto de software da UENP, desenvolvido sem o apoio de uma norma padrão de qualidade e tendo como consequências a insatisfação dos usuários, a dificuldade em utilizar o software e baixa qualidade. Em sua essência, a pesquisa empírica visa

o tratamento da face empírica e fatural da realidade, produzindo, analisando dados e procedendo sempre pela via do controle empírico e fatural (Baffi apud Demo, 2000). Assim, ela permite uma argumentação mais abrangente dos fatos e consistência diante dos dados analisados, já que os dados empíricos simbolizam exatamente a aproximação prática entre o estudo teórico e o conhecimento prático, por menor que seja a base fatural, segundo Demo (1994). Nesse caso, a pesquisa empírica servirá de auxílio para a compreensão geral dos problemas presentes, com foco na qualidade do produto e na análise das suas características, subcaracterísticas e atributos, e como se relacionam entre si, objetivando fornecer um produto de qualidade para o usuário.

No que tange à análise, trata-se de uma análise qualitativa, com o objetivo de coletar, verificar, dissertar sobre os dados e chegar a uma conclusão mais consistente dos resultados, para poder entender a situação atual da área pesquisada e determinar alternativas auxiliares, de modo que beneficiem outras áreas similares futuramente. Conforme Reis (2008) conceitua, a análise qualitativa considera diversos fatores importantes na realização da pesquisa, como a relação dinâmica entre o tema e o objeto de estudo e o sujeito (pesquisador), o vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números, o ambiente natural como fonte direta para coleta de dados, o pesquisador como instrumento-chave e, sobretudo, o processo e seu significado como os focos principais de abordagem. Em outra definição, a abordagem de pesquisa qualitativa concerne à forma adequada de entender a natureza de um fenômeno social (Reis apud Richardson, 1999).

Para o delineamento da pesquisa, trata-se de uma pesquisa de campo, cujo objetivo consiste em coletar os dados necessários da análise, feita através de *checklists*, e mostrar com os resultados obtidos a importância da aplicação do instrumento de trabalho selecionado. Tomando como referência Gil (2002), o delineamento da pesquisa, para estar coerente com o seu propósito, abriga algumas fases como a predeterminação dos objetivos, que têm de estar claramente estabelecidos para que a pesquisa ocorra de modo satisfatório. Ao mesmo tempo em que os objetivos são fundamentais no delineamento, a redefinição do problema também o é, fazendo com que o problema torne-se específico e permita a construção de hipóteses.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Visão da Qualidade sob Vários Aspectos

Durante muito tempo, as empresas sempre procuraram um meio capaz de consolidar o produto no mercado, de modo que este pudesse satisfazer os clientes, com o acréscimo de recursos ou a melhoria de recursos já existentes, o que contribuiria para um aumento da produtividade. Porém, as empresas não tinham conhecimento de como otimizar esse processo de produção, que tem como impacto direto a utilização do produto pelo usuário e as consequências trazidas pelo produto. Diante desse impasse, surge o conceito de qualidade, que tem como objetivo auxiliar as empresas na seleção das melhores entradas de matéria-prima adequada, no acompanhamento rigoroso dos processos de produção e determinar que a saída seja a mais satisfatória possível, na visão do cliente. Num contexto mais amplo, cabem múltiplas definições de qualidade. Taguchi (1990), por exemplo, define qualidade como sendo correspondente ao mínimo de perda que o produto confere à sociedade, ou em outras palavras, a importância da relação entre a qualidade e o custo do produto.

De acordo com Crosby (1992), qualidade compreende a conformidade com os requisitos acordados e entendidos na sua totalidade, enfatizando o conceito de “Zero Defeitos”, ou seja, medir a qualidade quantitativamente por meio do custo dos erros, além de preveni-los.

Para Ishikawa (1993), o conceito de qualidade consiste no monitoramento centralizado das atividades de produção na empresa, desde a qualidade de trabalho até a qualidade de objetivos, etc. Tudo isso aliado a um objetivo comum: controlar a qualidade em todas as suas manifestações, com integração das atividades e do controle, respectivamente.

Moller (1997) analisa qualidade através de uma comparação trivial, afirmando que “qualidade superior” *versus* “qualidade inferior” não são termos objetivos, podendo ambos descrever algo bastante concreto ou alguma coisa mais emocional. No entanto, há fatores sugeridos pelo autor que explicitam possíveis divergências no julgamento da qualidade, tais como satisfação de necessidades diversas por um mesmo produto ou serviço, julgamento da qualidade sob o olhar de

pessoas com formação, experiência, idade e formação distintas, etc. Este confronto de visões acerca da qualidade mostra que a qualidade é aquela que depende da situação na qual se insere:

- qual é a situação presente?
- quem está julgando?
- quais os critérios utilizados para tal julgamento?
- quais exigências e expectativas precisam ser satisfeitas?

Logo, qualidade é um fator que pode ou não ser mensurável, e tem por antecedentes características fundamentais que participam ativamente do processo de produção num ambiente integrado e sustentado por partes conjuntas. Além disso, existe a questão do custo da qualidade, cuja medida pode ser avaliada através da relação entre o custo e a qualidade do produto. Essa relação aponta o nível de perda de qualidade do produto e perda adicional para o consumidor, porém a melhor forma de reduzir essas perdas e equilibrar a relação custo/benefício está na aplicação da engenharia da qualidade, que descreve como os objetivos de aprimoramento da qualidade segundo a visão do consumidor serão alcançados com sucesso. No caso da qualidade que está sendo julgada, deve-se considerar inúmeros fatores para os quais a qualidade varia dependendo de como é contemplada, de modo que a qualidade julgada não é necessariamente fixa nas suas características, as quais significam a compreensão das necessidades do usuário.

3.2. Qualidade do Produto X Qualidade do Processo

Em geral, os desenvolvedores de software passam por limitações, desde definir o escopo do projeto até o acompanhamento do processo de desenvolvimento e posterior saída do produto final. De acordo com Barreto Júnior (2000), a qualidade do processo tem maior prioridade em relação à qualidade do produto, já que é por meio dele que se permite analisar os componentes essenciais do produto final, a interação dos componentes e os componentes que são viáveis durante o desenvolvimento. A tabela 1 mostra como o conceito de qualidade evoluiu ao longo dos anos, partindo da descoberta da avaliação da qualidade via processo.

Tipo de avaliação da qualidade	Característica	Década
Inspeção pós-produção	Avalia o produto final, depois de pronto	1900
Controle estatístico da produção	Avalia os subprodutos das etapas de produção	1940
Procedimento de produção	Avalia todo o procedimento de produção	1950
Educação das pessoas	Avalia as pessoas envolvidas no processo	1960
Otimização dos processos	Avalia e otimiza cada processo	1970
Projeto robusto	Avalia o projeto de produção	1980
Engenharia simultânea	Avalia a própria concepção do produto	1990

Tabela 1. Evolução dos conceitos de qualidade ao longo dos anos FONTE: BARRETO JÚNIOR, J. 2000

Como se vê, para todo processo de desenvolvimento de um determinado produto, assim como o produto de software, existe a avaliação em cada etapa do processo, que *a priori*, pode ser considerado como um preventivo contra as possíveis falhas que o produto poderá apresentar no futuro, enquanto propriedade

do usuário. A maneira como a avaliação da qualidade do produto trata essas falhas é detalhada mais adiante, na seção pertinente aos requisitos.

Lucinda (2010) destaca a importância da avaliação do processo mediante um modelo de avaliação adequado, cujos critérios de qualidade foram criados a partir do compartilhamento de experiências entre organizações dos setores público e privado. O modelo proposto tem como ponto de partida um conjunto de requisitos básicos e específicos, inter-relacionados e orientados para resultados, os quais permitem a aplicação em larga escala de práticas referentes aos princípios da Gestão pela Qualidade. Na mesma linha de raciocínio, está a interdependência dos resultados para uma empresa ou organização, onde os resultados provêm de atividades ou processos. Além do Modelo de Avaliação, o autor ressalta a utilização deste em conjunto com o Modelo de Referência, dotado de dimensões que formam, por sua vez, o conjunto universal de processos fundamentais para Engenharia de Software, responsáveis por nortear o processo de desenvolvimento como um todo. As dimensões tratadas pela abordagem da qualidade do processo definem um panorama ideal para todo e qualquer projeto de produto, e derivam diretamente da fase anterior, que é a definição dos atributos de processo ou dimensão de capacidade, conforme mostrado na tabela 2:

Nível	Descrição
1	Execução
2	Gerência da execução Gerência dos produtos
3	Definição Implementação
4	Medição Controle
5	Inovação Otimização

Tabela 2. Definição dos atributos de níveis de capacidade do processo FONTE:
LUCINDA, M. A. 2010



Figura 1. Dimensão de Processos, definidos pela ISO/IEC 12207 (Processos de Ciclo de Vida de Software) FONTE: LUCINDA, M. A. 2010

Categoria				
Cliente Fornecedores	Engenharia	Suporte	Gerência	Empresa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aquisição; ▪ Fornecimento; ▪ Elicitação de Requisitos; e ▪ Operação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento; e ▪ Manutenção de Sistema e <i>Software</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentação; ▪ Gerência de Configuração; ▪ Garantia da Qualidade; ▪ Verificação; ▪ Validação; ▪ Revisões Conjuntas; ▪ Auditorias; e ▪ Resolução de Problema. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerência; ▪ Gerência de Projeto; ▪ Gerência da Qualidade; e ▪ Gerência de Riscos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alinhamento Organizacional; ▪ Melhoria; ▪ Estabelecimento de Processo; ▪ Avaliação de Processo; ▪ Melhoria de Processo; ▪ Gerência de Recursos Humanos; ▪ Infraestrutura; ▪ Medição; e ▪ Reuso.

Tabela 3. Características das categorias da dimensão de processos FONTE: LUCINDA, M. A. 2010

Finalmente, após o processo de desenvolvimento passar por todas as etapas do modelo de avaliação, cabe ao indivíduo que avalia o processo determinar, baseando-se em evidências objetivas, a importância das práticas de uma empresa na satisfação dos seus objetivos e das referências descritas nos níveis de capacidade, cujas atividades são melhor detalhadas no processo de avaliação:

- Planejamento: desenvolver e documentar um plano para a avaliação;
- Coleta de Dados: os dados requeridos para avaliação dos processos dentro do escopo da avaliação, com a adição de informações coletadas de forma sistemática;

- Validação dos Dados: validar os dados coletados;

- Medição dos Atributos de Processos: determinar valores para cada atributo de processo, com base nos dados validados previamente. Esse valor é importante, pois define a medição do atributo, e é um dos valores da escala de medição de atributo;

- Representação dos Resultados: caracteriza a documentação dos resultados da avaliação e das saídas especificadas que, posteriormente, são comunicados ao patrocinador da avaliação ou representante desse patrocinador.

Todas essas etapas que compõem o processo de avaliação em geral servem de base para o próximo passo, que consiste em determinar a qualidade do produto. Para Koscianski e Soares (2007), a qualidade de um produto é aquela que tem um único propósito: satisfazer o cliente; um objetivo até certo ponto crucial, em razão do tratamento de um domínio que o objetivo implica. A fim de esclarecer essa idéia, os autores citam dois exemplos práticos de qualidade do produto: ao comprar uma camisa, o usuário não se entretém em conhecer as propriedades mecânicas do tecido com o qual ela foi fabricada, ao contrário da especificação de um automóvel de qualidade, onde a visão da especificação dos itens é superficial para o engenheiro envolvido no processo de construção do automóvel, por desconhecer a potência do carro ou o que caracteriza o conforto desejado. No entanto, considerando-se alguns itens de especificação de um automóvel (direção hidráulica, teto solar, freios ABS, espaço para bagagens, conforto e potência), nota-se que a especificação é incompleta, por duas razões óbvias – questões de custo, como fator integrante de um modelo de qualidade e o conhecimento profundo por parte do projetista/desenvolvedor sobre o que o cliente deseja exatamente, de forma a garantir uma consistência lógica e adequada dos requisitos, visando a qualidade, incluindo como a equipe do projeto influi sobre os requisitos para conhecer com precisão os objetivos a serem atingidos.

Fazendo uma diferenciação, qualidade de processo é a especificação rigorosa dos processos que serão realizados na produção de um bem ou serviço, incluindo as faixas de tolerância desejada dos resultados, enquanto a qualidade do produto preconiza a definição rigorosa das características relevantes do produto, apoiadas por atributos e variáveis pré-estabelecidas dentro de uma

dimensão que deve ser assegurada (Hernaski apud Oliveira, 2006). A soma de ambas as qualidades denomina-se qualidade total, definida como:

Preocupação com a qualidade em todas as atividades da empresa, buscando sistematicamente o zero defeito pela melhoria contínua dos processos de produção (TAYLOR et al., 1982)

Os princípios da qualidade total são oriundos de três estudos principais, feitos por Taylor (1856-1915), Shewart (1891-1967) e Drucker (1909-2005), e que ganharam maior ressonância durante a década de 70, focalizando a temática dos Círculos de Controle de Qualidade. O TQM (*Total Quality Management*), mais conhecido como Gestão da Qualidade Total, corresponde a um tipo de gestão caracterizado pela procura de introdução de melhorias graduais e contínuas nos processos e procedimentos já existentes, procurando sempre a excelência da qualidade (Nunes, 2008). Já para Kan (2002), o termo tem tomado vários significados, dependendo da sua interpretação ou aplicação. Em síntese, o TQM apresenta elementos chave, que são mostrados na figura 1.

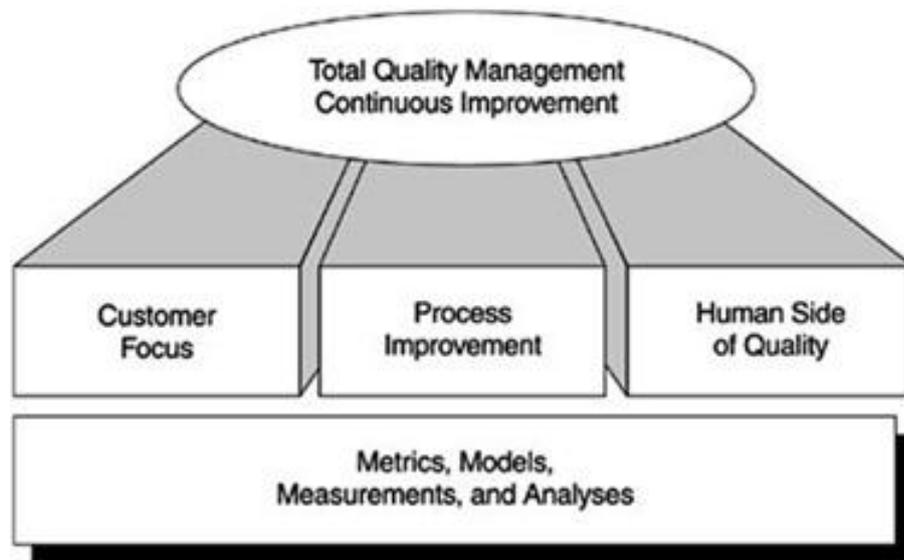


Figura 2. Elementos chave do Gerenciamento da Qualidade Total (TQM)

FONTES: HERNASKI, 2010.

Características dos elementos chave:

a) Foco do Cliente (*Customer Focus*): tem a finalidade de atingir a satisfação total do cliente. Consiste em estudar as necessidades e vontades do cliente, bem como coletar os seus requisitos, mensurá-los e gerenciar a satisfação do mesmo.

b) Melhoria de Processo (*Process Improvement*): aqui, o objetivo principal está no reforço da qualidade do produto, valendo-se da redução das variações de processo e alcance da melhoria da qualidade contínua. Incluir ambos os processos de negócio e o processo de desenvolvimento do produto.

c) Lado Humano da Qualidade (*Human Side of Quality*): consiste em criar a cultura de qualidade por toda a empresa, englobando diversas áreas de foco, tais como liderança, apoio da alta gerência, participação ativa de todos os colaboradores, entre outros fatores sociais e psicológicos.

d) Métricas, Modelos, Medições e Análise (*Metrics, Models, Measurements and Analyses*): objetivam o direcionamento da melhoria contínua em todos os parâmetros da qualidade, sendo feito por sistema de medição orientado a metas.

Atualmente, as organizações costumam seguir o padrão definido por Crosby e o conceito de qualidade total no contexto do gerenciamento, abordado e disseminado por Taylor, Shewart e Drucker. Assim, o processo de desenvolvimento do produto passa por uma série de transformações, a começar pelas especificações, que definem com rigor as características do produto e do processo, incumbidos de produzi-las. Isso significa que as especificações estão adequadas ao ambiente operacional de produção ou aos requisitos de manufaturabilidade, em outra situação de produção. São recursos de produção que têm como vantagem, a redução nos custos unitários, com reflexo esporádico na qualidade do produto.

3.3. A Qualidade de Software em relação ao processo e ao produto e suas vantagens

Sabendo-se da qualidade, eis a questão de grande interesse da área de Informática e Engenharia de Software: como garantir a qualidade do produto de software e assegurá-la perante o usuário? Para responder a esse dilema, deve-se considerar, primeiramente, o que é necessário para guiar o processo de desenvolvimento do software, a adoção de um padrão adequado na certificação da qualidade do produto e, sobretudo, como as características do produto afetam positiva e negativamente o usuário.

Fernandes (2004) faz um enfoque da qualidade de software, subdividindo-a em qualidade do produto, qualidade do processo e qualidade do serviço, tal que a qualidade do produto é regida pela ordem do controle (*quality control*), ao passo que a qualidade do processo enfatiza a garantia da qualidade (*quality assurance*), concluindo com a qualidade do serviço provido pela TI. Todavia, há um conjunto de fundamentos e princípios da qualidade que trazem benefícios para a organização, em todos os seus aspectos, conforme sugerido pela *American Society for Quality* (2004). Os principais fundamentos da qualidade são:

- Percepções do design do produto com base nos clientes e como o design corresponde exatamente às especificações originais;
- A capacidade de um produto e serviço de satisfazer as necessidades explícitas ou implícitas;
- A qualidade é realizada conforme os requisitos estabelecidos dentro de uma organização

Quanto aos princípios gerais da qualidade, definidos pela ASQ, merece destaque a Gestão da Qualidade Total, cuja preocupação é a busca de um processo de desenvolvimento otimizado e enraizado no ciclo da melhoria contínua, com um processo orientado à qualidade do produto final.

Os princípios gerais da qualidade abrigam quatro itens básicos:

- Elementos de um sistema de qualidade (*Elements of a Quality System*)

- Gestão da Qualidade Total (TQM)
- Gestão de Processos (*Process Management*)
- Implantação de Qualidade (*Quality Deployment*)

A combinação dos fundamentos da qualidade com os seus princípios resultam em benefícios colaterais, tanto para as próprias organizações que desenvolvem seus produtos quanto para os seus empregados e clientes, e também para a sociedade.

Apesar da existência de padrões, nem sempre é suficiente garantir tal qualidade (Montoni et al., 2006), pois a garantia depende de outros fatores importantes: aumento da qualidade dos produtos de software e da eficiência e eficácia dos processos. A área mais optada pelas organizações é a Gestão da Qualidade de Processos e Produtos (GQPP), que auxilia a alta gerência na seleção dos seus resultados para obter visibilidade dos processos executados e dos produtos de software entregues aos clientes, ou ainda na tomada de decisões estratégicas de negócio, bem como avaliar os processos e os produtos de forma independente da equipe de desenvolvimento do projeto de software, o que vem sendo feito com grande intensidade por muitas empresas do ramo (Chrissis et al., 2003). Porém, para que o GQPP seja utilizado com sucesso, sua aplicação requer um vasto conhecimento, desde ciclos de vida dos projetos da organização até padrões e diretrizes da organização, paradigmas de desenvolvimento do software e domínios de aplicação do software. Normalmente, esse grupo é destinado a empresas de grande porte, presumindo que os processos e suas atividades mantêm o mesmo grau de complexidade que o produto de software em desenvolvimento.

3.4. O produto de software e a qualidade

Um produto de software não é simplesmente um programa, sistema ou aplicativo provido de recursos desejados que atendam às necessidades do usuário. Na verdade, os conceitos de produto e de software deverão ser separados para poderem ser compreendidos um a um e, depois, na sua totalidade, como resultado de uma gama de atividades do processo e configurado segundo as características e planejamentos da organização.

Ao procurar uma definição precisa para produto, nota-se que ela se insere em inúmeras áreas de aplicação do cotidiano, como o marketing. Entretanto, a definição mais conhecida que conceitua produto é a de Kotler (1997), que diz:

Um produto é qualquer coisa que possa ser oferecida ao mercado com o intuito de obter atenção, aquisição, uso ou consumo que possa satisfazer uma necessidade ou desejo (Kotler, 1997)

O produto, embora confundido como serviço, distingue-se deste em razão da sua tangibilidade ou existência física, enquanto o serviço é caracterizado como intangível, mas compartilhando com o produto a mesma característica de bem de consumo (Viana, 2000).

De um modo geral, o produto tem sua origem evidente no processo que o gera, levando a outro conceito fundamental – o desenvolvimento de produto - que Rozenfeld (1997), coloca da seguinte maneira

O desenvolvimento de produto atua como um dos processos-chave para a competitividade na manufatura. Movimentos de aumento da concorrência, rápidas mudanças tecnológicas, diminuição do ciclo de vida dos produtos e maior exigência por parte dos consumidores exigem das empresas agilidade, produtividade e alta qualidade que dependem necessariamente da eficiência e eficácia da empresa neste processo (Rozenfeld, 1997).

Clark e Fujimoto (1991) definem o desenvolvimento de produto como sendo um processo que necessita das informações de mercado para transformá-las em informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais.

Software diz respeito a um conjunto alterável de instruções, ordenadas e lógicas, fornecidas ao hardware para execução de procedimentos necessários à solução de problemas e tarefas do processamento de dados (Casillo, 2003). Diferentemente do hardware, um software pode ser maleável ou não, permitindo a modificação ou o acréscimo de recursos. Todo software é dotado de uma arquitetura que, a princípio, é de fácil compreensão para alguns engenheiros, porém difícil na definição.

Garlan e Shaw (1994) colocam que a arquitetura de um software atenta exclusivamente para o nível de design, em vez de concentrar-se somente na questão do algoritmo e das estruturas de dados. Essa arquitetura é importante por facilitar a comunicação entre as diversas partes interessadas no desenvolvimento de um sistema baseado em computador, além de destacar decisões iniciais de projeto que terão impacto profundo ao longo de todo o trabalho de Engenharia de Software, assim como no sucesso final do sistema, uma vez que ele representa uma entidade operacional (Pressman apud Bass, 1998).

Reunindo os conceitos, pode-se dizer que o produto de software consiste no desenvolvimento de programas e documentação associada, tendo como atributos manutenibilidade, indepedência, validação e evolução (Melo, 2007). Para saber se o produto de software satisfaz ou não as necessidades dos clientes e o potencial do seu desempenho em comparação com outros sistemas, é necessário então avaliar e medir a qualidade do produto de software. Um dos procedimentos mais utilizados consiste na adoção e aplicação de uma norma padronizada. As normas de qualidade podem ser nacionais ou internacionais, e visam alcançar a qualidade do produto, sendo a mais conhecida a *International Organization for Standardization* (ISO). A ausência de uma norma padrão não só tem como impacto a baixa qualidade do produto, como também impossibilita a melhoria dos processos, além da repercussão negativa do produto na vida do usuário.

Das normas de qualidade de software capitaneadas pela ISO, duas se destacam: a ISO/IEC 9126 e a ISO/IEC 14598, focada na avaliação do software do ponto de vista da tecnologia da informação. A ISO/IEC 9126 é considerada uma norma de certificação de qualidade mais precisa, nesse aspecto, uma vez que define as características da qualidade do produto de software dentro de um procedimento

genérico de avaliação. Por essa razão, ela apregoa a seguinte definição para os atributos definidos de acordo com as características do produto de software:

Um conjunto de atributos que têm impacto na capacidade do software de manter o seu nível de desempenho dentro de condições estabelecidas por um dado período de tempo (ISO 9126 [NBR 13596], 1991).

Uma particularidade da ISO/IEC 9126 é que ela não possui métricas para as características da qualidade, propondo que cada empresa desenvolva sua própria métrica. Métricas bem estabelecidas consideram a classe de aplicação do produto de software, dentro dos itens de confiabilidade, missão crítica, desempenho em relação ao tempo real de execução e a usabilidade das aplicações interativas para usuários não especializados.

3.5. Conceitos preliminares sobre a norma ISO/IEC 9126 e sua aplicação relacionada à qualidade

A ISO/IEC 9126 é uma das normas que compõe a família ISO 9000 e seu objetivo é verificar e assegurar a qualidade de um determinado produto através de cada uma das suas características, que são avaliadas por meio de um questionário padrão.

Conforme Gomes (2000), a norma foi publicada em 1991 e, a partir de 1996, ganhou uma tradução brasileira intitulada NBR 13596. Essa norma define que “a totalidade de características de um produto de software que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas”. Necessidades explícitas são entendidas como sendo condições e objetivos propostos por aqueles que produzem o software, ao passo que as necessidades implícitas são subjetivas dos usuários, também conhecidas como fatores externos, e perceptíveis tanto pelos desenvolvedores quanto pelos usuários. As necessidades implícitas são também chamadas de qualidade em uso, que permite aos usuários atingir metas com efetividade, produtividade, segurança e satisfação dentro de um contexto de uso especificado. Entretanto, uma das características que sustenta a tese de qualidade do produto é a manutenibilidade, caracterizada pela capacidade do produto de software de ser modificado, incluindo entre as modificações correções, melhorias ou adaptações do software em função do ambiente e dos seus requisitos ou especificações funcionais (Aguayo, Guerra, Colombo, 2005).

Além dessas subcaracterísticas, a norma conta com quatro partes que enfocam o processo de avaliação do produto de software, e os passos que devem ser seguidos para garantir a qualidade definitiva. A parte 1, ou NBR ISO/IEC 9126-1 diz respeito às definições e características, presentes no Modelo de Qualidade. A NBR ISO/IEC 9126-2 cuida das métricas externas e a NBR ISO/IEC 9126-3, das internas. E, finalmente, a NBR ISO/IEC 9126-4, encarregada das métricas de qualidade em uso. Atenção especial merece a NBR ISO/IEC 9126-1, já que concentra grande parte dos requisitos necessários para a definição exata do Modelo de Qualidade destinado à avaliação da qualidade do produto.

O Modelo de Qualidade é subdividido em duas partes:

1 - Qualidade interna e externa

2 - Qualidade em uso

A primeira parte consiste de 6 características, divididas em subcaracterísticas. Tais subcaracterísticas são externas quando o software é utilizado parcialmente a um grande sistema de computadores, resultando de atributos internos do software. A segunda parte é composta de 4 características de utilização, caracterizadas pelos efeitos da combinação das 6 características anteriores. (Maesi et al., 2008). As figuras 3 e 4 mostram como a qualidade do produto é alcançada por meio de visões distintas da qualidade do software como um todo:

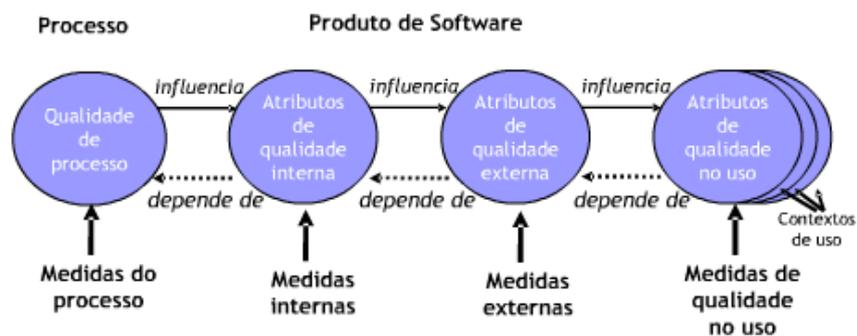


Figura 3. Visão da qualidade do software do ponto de vista do processo FONTE: MAESI, C. ET AL., 2005

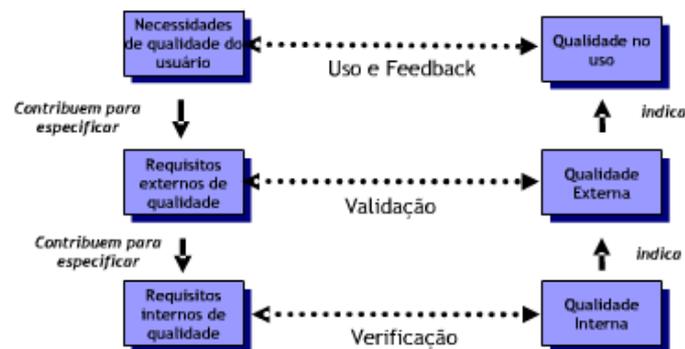


Figura 4. Visão da qualidade do software considerando validação e verificação FONTE: MAESI, C. ET AL., 2005

Embora as visões se distingam, a qualidade do produto de software é vista de forma a considerar sempre os requisitos de qualidade, tanto internos quanto externos, e as necessidades presentes do usuário, para poder compreender

a qualidade em uso e como a qualidade afeta diretamente o usuário. As necessidades de qualidade do usuário e os requisitos estão associados com as qualidades interna, externa e em uso. Qualidade interna define um conjunto de características do produto de software que avaliam o produto, segundo uma visão interna (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003). É usada para definir estratégias de desenvolvimento e critérios de avaliação e verificação durante todo o desenvolvimento. Em contrapartida, a qualidade externa reúne características que avaliam o produto sob uma visão externa, ou seja, a qualidade quando o software está em execução e é avaliado através de testes em ambientes simulados. Esta última característica remete ao conceito de qualidade em uso, o qual representa o efeito combinado da qualidade interna com a externa. Conforme padronizado pela norma, existe um modelo que conceitua como ambas as qualidades influenciam no produto de software, diante de uma série de características essenciais a um software.

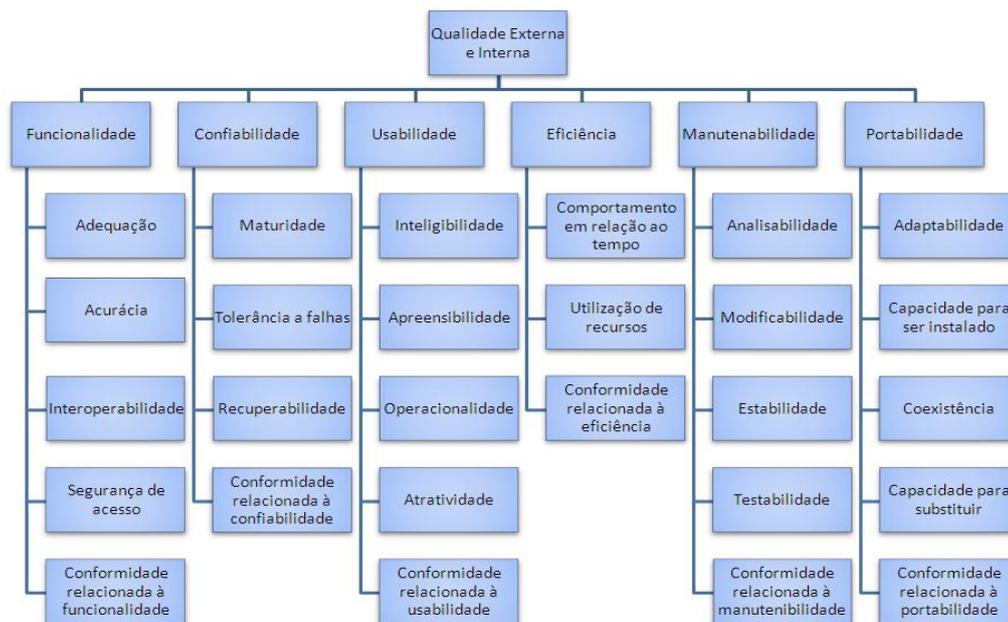


Figura 5. Modelo para qualidade externa e interna FONTE: NBR ISO/IEC 9126-1, 2003

As características e subcaracterísticas dos requisitos de qualidade do produto de software, são agrupados da seguinte maneira, pela ABNT (1996):

▪Característica: Funcionalidade - trata-se das funções que satisfazem as necessidades dos usuários

Subcaracterísticas:

•Adequação: é apropriado ao uso, conforme especificado

- Acurácia: geração de resultados nos níveis conforme acordado
- Interoperabilidade: capacidade de interação com outros softwares, conforme especificado
- Segurança de acesso: capacidade de evitar o acesso não autorizado
- Conformidade relacionada à funcionalidade: de acordo com normas e leis em vigor
- Característica: Confiabilidade - indica se o software mantém um determinado nível de desempenho, sob condições pré-determinadas

Subcaracterísticas:

- Maturidade: frequência de falhas, causadas por defeitos no software
- Tolerância a falhas: capacidade de manter um determinado nível de desempenho em caso de falhas
- Recuperabilidade: capacidade de restabelecimento aos níveis de desempenho, em caso de falhas
- Característica: Usabilidade - atributos que indicam o esforço necessário ao uso do software

Subcaracterísticas:

- Inteligibilidade: esforço necessário para o usuário compreender o conceito lógico da aplicação
- Apreensibilidade: esforço necessário para o usuário aprender a usar o software
- Operacionalidade: esforço necessário para o usuário operar o software
- Atratividade: esforço necessário para o usuário se familiarizar com o software

▪Característica: Eficiência - relacionamento entre o nível de desempenho do software e a quantidade de recursos utilizados

Subcaracterísticas:

•Comportamento em relação ao tempo: refere-se aos acordos sobre tempos de resposta e de processamento do software

•Utilização de recursos: refere-se aos acordos sobre a quantidade de recursos utilizados durante o uso do software

▪Característica: Portabilidade - capacidade de operar em ambientes operacionais diferentes

Subcaracterísticas:

•Adaptabilidade: identifica a capacidade de adaptar-se a ambientes diferentes, conforme especificado

•Capacidade para ser instalado: identifica o esforço necessário à instalação do software

•Coexistência: diz respeito à compatibilidade do software com outro que opera no mesmo ambiente ou hardware, sem afetar o comportamento do outro.

•Capacidade para substituir: identifica o esforço necessário para usar o software em substituição a outro já instalado

▪Característica: Manutenibilidade – representa a facilidade do software de ser modificado, de modo a satisfazer requisitos do usuário, ou adaptá-lo a fim de promover melhorias e/ou detectar falhas

Subcaracterísticas:

•Analisabilidade: capacidade de permitir o diagnóstico de deficiências ou causa de falhas no software, ou identificação de partes a serem modificadas

- Modificabilidade: aproxima-se do conceito geral de manutenibilidade, com foco na capacidade de permitir que uma modificação especificada seja implementada

- Estabilidade: capacidade de evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no software

- Testabilidade: capacidade de permitir que o software, quando modificado, seja validado

- Conformidade: determina a capacidade do software de estar de acordo com as normas e convenções relacionadas à manutenibilidade

Outro fator a ser considerado na norma de qualidade é a avaliação através de métricas de software, considerando um relacionamento entre os atributos externos e internos e as métricas de qualidade em uso, de acordo com a NBR ISO/IEC 9126-1 (2003), onde os atributos internos atuam como indicadores dos atributos externos, havendo tanto um aspecto externo quanto um aspecto interno na maioria das características. Logo, um atributo interno pode influenciar uma ou mais características e uma característica pode ser influenciada por mais de um atributo. O relacionamento entre as características, subcaracterísticas e atributos de qualidade, são descritos na figura 6.

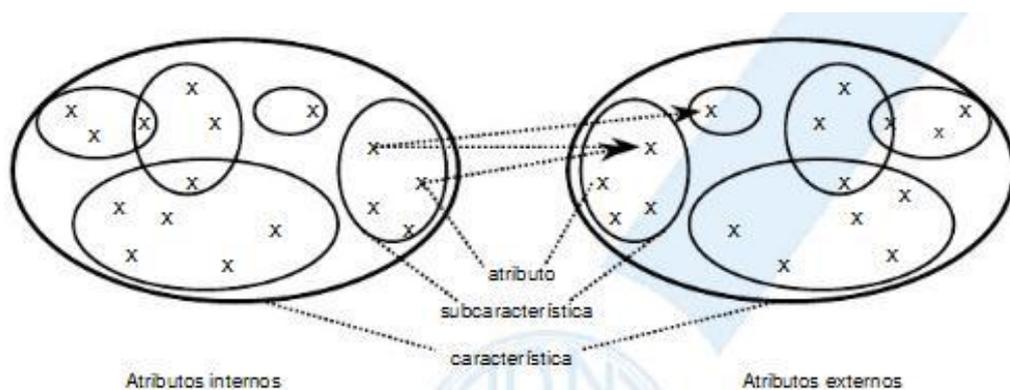


Figura 6. Características, subcaracterísticas e atributos de qualidade de software
 FONTE: NBR ISO/IEC 9126-1, 2003

Há uma diferenciação quanto às métricas do modelo de qualidade. As métricas externas são aquelas que utilizam medidas de um produto de software derivadas de medidas do comportamento do sistema do qual o software é uma parte, através de teste, operação e observação do software executável ou do

sistema (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003). Métricas internas são aquelas aplicadas a um produto de software não executável, tais como a especificação ou o código-fonte, respectivamente, durante o projeto e a codificação. Os benefícios oferecidos pelas métricas internas para os usuários, avaliadores, executores de teste e desenvolvedores é basicamente avaliar a qualidade do produto e considerar questões pertinentes à qualidade antes do produto tornar-se executável. Quanto às métricas de qualidade em uso, estas medem o quanto um produto atende às necessidades de usuários especificados para que atinjam metas especificadas com eficácia, produtividade, segurança e satisfação, em um contexto de uso especificado. A NBR ISO/IEC 14598-6, de 2001, no anexo D, contém um exemplo informativo de um módulo de avaliação de qualidade em uso, conforme se segue:

Qualidade em uso é a visão da qualidade de um sistema contendo software, sob a perspectiva do usuário. É medida em termos do resultado do uso do software e não das propriedades do próprio software. Qualidade em uso é, para o usuário, um efeito combinado da qualidade externa e interna (NBR ISO/IEC 14598-6, 2001).

No entanto, as bases para seleção de métricas dependem das metas de negócios para o produto e das necessidades do avaliador, sendo essas necessidades apoiadas por critérios de medidas. Na escolha da métrica, a NBR ISO/IEC 14598-1 (2001) fornece requisitos e orientações, incluindo critérios para medições utilizadas na avaliação dos produtos de software.

3.6. Vantagens da utilização da norma ISO/IEC 9126

A norma relacionada à avaliação da qualidade do produto, por conter objetivos claros e coerentes com as expectativas dos clientes, é utilizada em boa parte das organizações que desenvolvem software, visto que o fator que mais preocupa tanto os usuários quanto os próprios desenvolvedores é a busca de uma certificação de qualidade para o produto. Sem um padrão específico de certificação de qualidade, torna-se impossível determinar se o produto satisfaz ou não às necessidades do usuário, além de tornar inviável uma manutenção contínua do sistema por meio das funcionalidades e dos recursos, ou ainda causada pela ausência de algum recurso ou requisito no software. Em sentido amplo, a norma de qualidade do produto surge como uma solução para diversas questões no dia-a-dia, principalmente em se tratando de adaptação do software a ambientes operacionais diferentes e compartilhamento de recursos.

Tendo em vista o Modelo de Qualidade, um dos elementos mais importantes é a usabilidade, a qual passa a ser essencial mesmo no caso de sistemas críticos, onde um erro de operação culmina com conseqüências severas por todo o sistema (Zen apud Koscianski, Soares, 2006). A norma trata essas falhas da melhor maneira possível, enquanto o produto caminha dentro do processo de desenvolvimento e, assim, evita que um pequeno defeito faça do produto de software um produto de baixa qualidade e fora das exigências do usuário. Como efeito oriundo da utilização da norma, a qualidade do produto de software será descrita e avaliada em virtude de conjunto de características determinadas como necessárias (Azevedo apud Rocha, 2001). Por fim, cabe salientar que os métodos de avaliação da qualidade do produto consolidam ao máximo o desempenho do software aliado à sua qualidade definitiva, em vez de promover modificações e melhorias no produto como nos modelos tradicionais, geralmente prejudicados por questões de prazo de entrega e custo. Na norma abordada, os riscos são facilmente detectados durante o processo de desenvolvimento, e eliminados na fase de avaliação, deixando o usuário livre de prejuízos em relação ao uso do produto, situação sustentada pela manutenibilidade.

4. APLICAÇÃO DOS *CHECKLISTS* E RESULTADOS OBTIDOS

Conforme foi previamente definido nas seções de Metodologia, Objetivo Geral e Objetivos Específicos, foram elaborados dois *checklists*, uma vez que a qualidade é um fator a ser inteiramente avaliado, vide solução no próximo capítulo. O primeiro é baseado no Método de Avaliação da Qualidade do Produto de Software, mais conhecido como MEDE-PROS® (ANEXO A), desenvolvido no CTI – Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer, e que tem como objetivo principal oferecer apoio à qualidade do produto de software, segundo a perspectiva do usuário final. Este *checklist* tende a considerar três fatores que envolvem a estrutura do produto de software, a saber: documentação, interface e software, que por sua vez, estão subdivididos em categorias relacionadas com as características descritas na norma NBR ISO/IEC 9126, tais como funcionalidade, usabilidade e confiabilidade. Já o segundo *checklist*, denominado ERGOLIST (ANEXO B), consiste em avaliar o produto segundo o princípio da ergonomia, que está ligada aos quesitos de usabilidade e interface, mas ainda assim remetendo à meta da qualidade. O produto de software escolhido para a avaliação presente foi desenvolvido por integrantes do IDNORP e se trata de um software com arquitetura desenvolvida para a web, cuja função é realizar o controle de informações sobre alunos, cursos e professores dos Telecentros envolvidos no projeto.

Após a aplicação dos *checklists*, fez-se uma projeção dos resultados calculada pela quantidade de questões respondidas, com as respostas possíveis S (sim), N (não) e NA (não aplicável). Os resultados foram agrupados em três seções básicas, relacionadas às questões conformes, questões não conformes e às questões não aplicáveis.

Os resultados são pontuados em porcentagem (%) e indicam quais características do produto mais se sobressaíram e cuja conformidade corresponde exatamente às necessidades previstas do usuário.

Quesito Avaliado (Interface)	Questões Conformes	Questões Não Conformes	Questões Não Aplicáveis
Usabilidade – Inteligibilidade (Aplicabilidade)	58%	21%	21%
Usabilidade – Inteligibilidade (Aspectos Visuais)	100%	0%	0%
Usabilidade – Inteligibilidade (Localização)	62%	0%	38%
Usabilidade – Inteligibilidade (Mensagens apresentadas)	0%	100%	0%
Usabilidade – Operacionalidade (Tipos diferenciados de operação)	45%	55%	0%
Funcionalidade – Adequação (Definição)	60%	40%	0%
Funcionalidade – Adequação (Coerência)	100%	0%	0%
Funcionalidade – Adequação (Harmonia)	100%	0%	0%
Quesito Avaliado (Software)	Questões Conformes	Questões Não Conformes	Questões Não Aplicáveis
Funcionalidade – Adequação (Compleitude)	0%	100%	0%
Funcionalidade – Acurácia (Acurácia)	100%	0%	0%
Funcionalidade – Segurança de Acesso (Acesso seletivo)	0%	78%	22%
Funcionalidade – Segurança de Acesso (Recursos de Hardware)	0%	0%	100%
Confiabilidade – Maturidade (Ocorrência de falhas)	42%	58%	0%
Confiabilidade – Tolerância a falhas (Violação de uso)	0%	100%	0%

Tabela 4. Conformidade das características do software do IDNORP (em %)

COMENTÁRIO: Os resultados obtidos dessa tabela foram pautados em função das questões relacionadas, respondidas à medida que uma ou mais características do produto podiam ser verificadas durante a avaliação, e através das quais se permitiu definir a conformidade

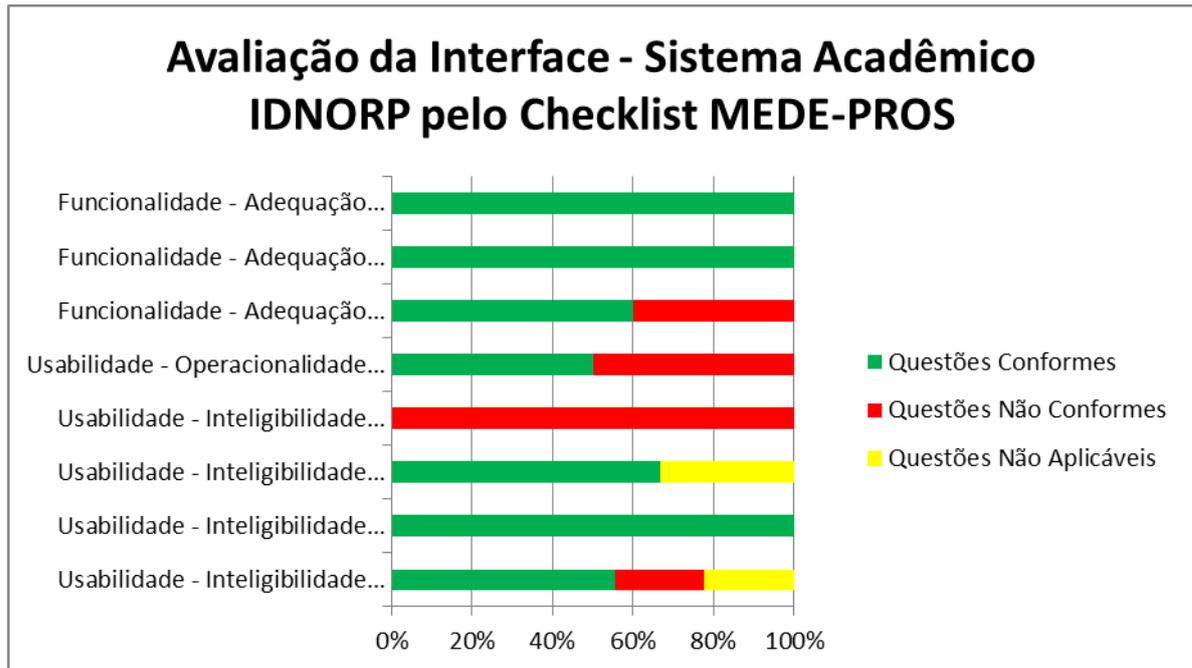


Figura 7. Gráfico dos resultados obtidos do *checklist* MEDE-PROS® para o quesito Interface COMENTÁRIO: Resultados obtidos pelo MEDE-PROS® em relação às questões da avaliação da interface, com conformidades indicadas em %. As características com maior conformidade aparecem com 100%, relacionadas a aspectos visuais, coerência e harmonia da interface

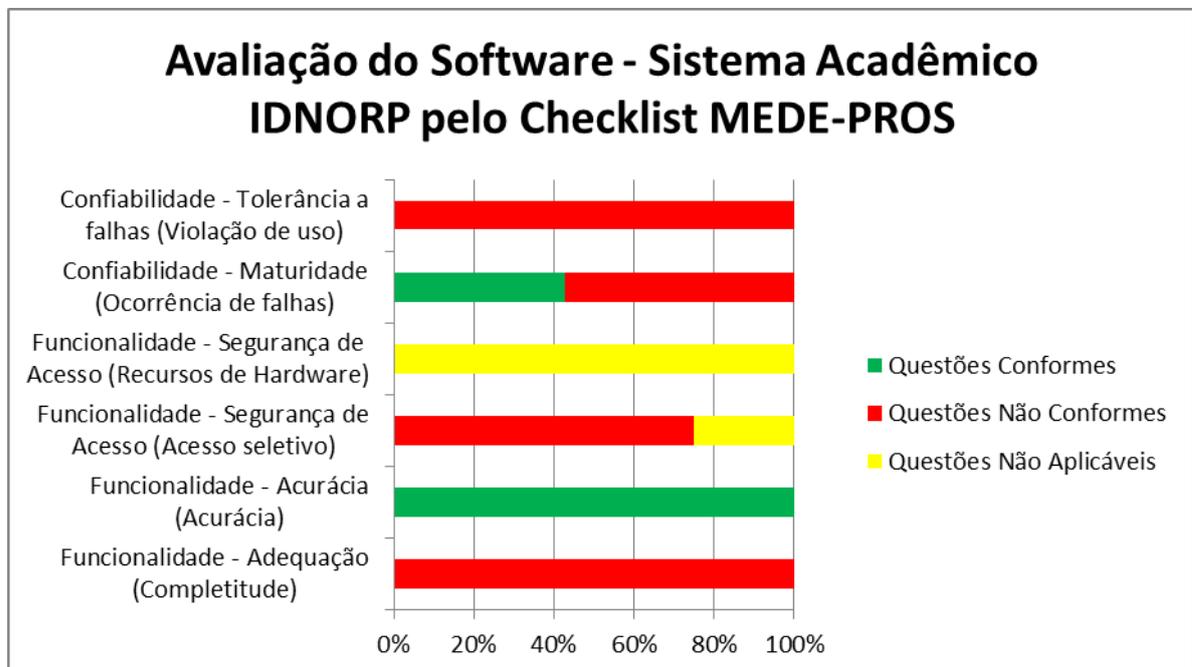


Figura 8. Gráfico dos resultados obtidos do *checklist* MEDE-PROS® para o quesito Software COMENTÁRIO: Resultados obtidos pelo MEDE-PROS® em relação às questões da avaliação do software, com conformidades indicadas em %. Nesse gráfico, há três características do produto cuja inconformidade varia entre 78% e 100%

Entretanto, para que o produto de software seja visualizado positivamente do ponto de vista da qualidade em cada um dos três quesitos

analisados, foi proposta uma segunda alternativa de avaliação da qualidade através de *checklist*, porém utilizando um padrão diferente do modelo MEDE-PROS® (ANEXO A). O modelo utilizado paralelamente ao experimento foi o ERGOLIST (ANEXO B), que como mencionado, trata de questões de ergonomia do produto de software e a relatividade entre a ergonomia e a qualidade a ser alcançada.

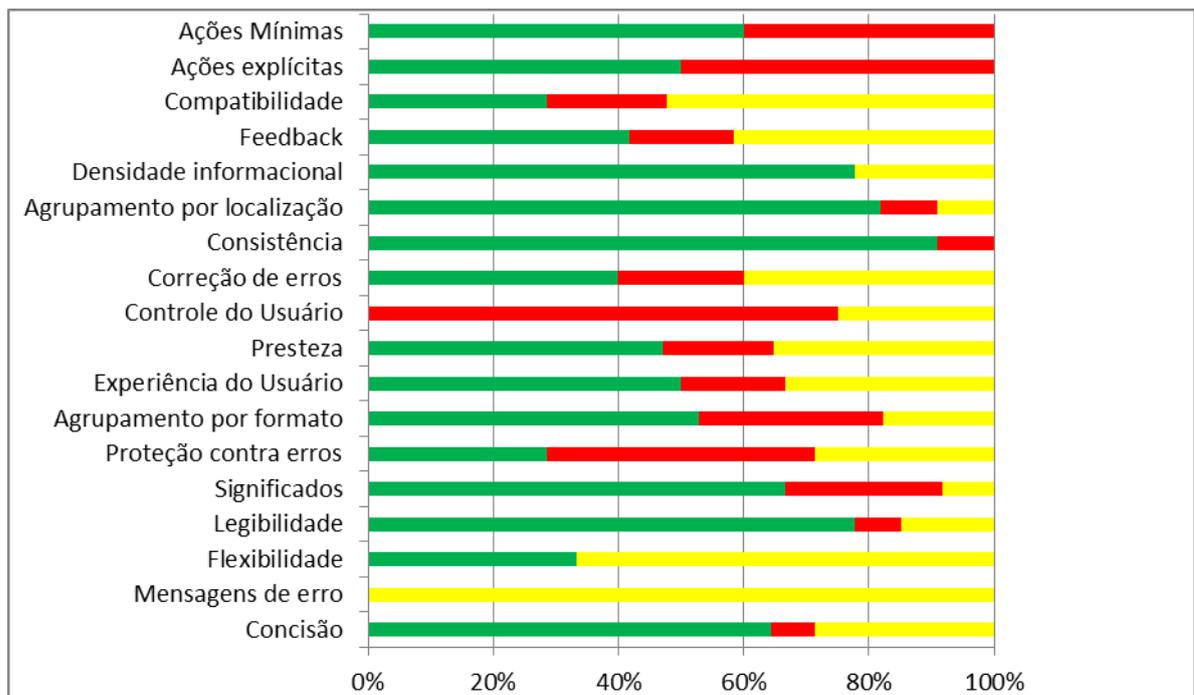


Figura 9. Gráfico dos resultados obtidos do *checklist* ERGOLIST para os quesitos avaliados COMENTÁRIO: Resultados obtidos através de questões do ERGOLIST, respondidas com S (SIM), N (NÃO) E NA (NÃO APLICÁVEL). As cores indicam, respectivamente, o desempenho do produto (bom, médio e ruim), seguindo o modelo anterior. É possível observar que boa parte das características aparece com maior % de conformidade, o que denota um produto de software satisfatório para o usuário

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos resultados, pode-se perceber que na aplicação do ERGOLIST, o produto de software apresenta conformidade com as necessidades do usuário na maioria dos quesitos, inclusive naqueles que estão ligados à arquitetura visual de apresentação da interface, como agrupamento por localização, legibilidade, consistência e densidade informacional, os quais obtiveram maiores percentuais de conformidade, tal como visto no gráfico da figura 9. No resto dos quesitos, a conformidade aparece em um percentual considerável entre 40% e 60%, indicando que o sistema cumpre com as necessidades do usuário, mas não inteiramente, pois para alcançar a qualidade desejada, é preciso atentar para os princípios da norma

NBR ISO/IEC 9126, e eliminar as inconsistências que comprometem as funcionalidades mais críticas do software, implementando-as adequadamente e garantindo um bom desempenho. Em síntese, os resultados produzidos pelo *checklist* não descartam de todo a probabilidade de que o produto vá perder a sua qualidade alcançada ou deixe de atender certa parcela de usuários, se partirmos de quesitos com média de 40%, 50% ou 100% de não conformidade. Na verdade, este desvio estatístico de resposta à qualidade serve como um alerta para o desenvolvedor, de modo a auxiliá-lo no desenvolvimento do produto de software e assegurar que o sistema desenvolvido contém uma padronização de qualidade confiável, fazendo com que o usuário/cliente venha a utilizar o produto com mais segurança e, acima de tudo, usabilidade, um ponto que é bastante forte e sustenta a qualidade.

Em outro cenário, foi aplicado um segundo *checklist* denominado MEDE-PROS®, com o mesmo objetivo. Os resultados gerados apontam conformidade total dos quesitos de coerência e harmonia, associados com a característica de funcionalidade-adequação e do quesito aspectos visuais, ligado à característica de usabilidade-inteligibilidade, ressaltando mais uma vez que a interface, por ser muito amigável com os diversos níveis de usuários, contribui positivamente para um aumento relativo da qualidade do produto. O quesito mensagens apresentadas, pertinente ao grupo da mesma característica, aparece entre os demais como um quesito em que a inconformidade é de 100%. Isto significa que, apesar do sistema ser consistente em nível de apresentação dos dados, funções e objetos visuais, o usuário não está bem orientado dentro do ambiente de uso do software, o que explica, por exemplo, a ausência de funções relevantes e de grande importância, como o botão de ajuda ou a barra de status de processamento dos dados. Já os quesitos com variação percentual de conformidade entre 40% e 60%, representam as funcionalidades que, apesar de estarem consistentemente implementadas, merecem um pouco mais de atenção por parte do desenvolvedor, a quem cabe a solução de rever os pontos críticos que convergem para a não conformidade desses quesitos e, com base na norma, trabalhar na implementação específica dos mesmos, a fim de alocar os percentuais de não conformidade para os de conformidade, completando dessa forma o percentual total de conformidade.

Quanto ao conteúdo do software, a presença da não conformidade total nos quesitos de violação de uso, ligado à característica de confiabilidade-

tolerância a falhas e completude, pertinente à característica de funcionalidade-adequação causou uma disparidade entre os resultados. Essa disparidade é explicada pelo uso experimental do software durante a aplicação do *checklist*, em que se verificou a falta de documentação do sistema e, principalmente, a falta de dados incorretos, para que pudesse ser testado e comprovado nas questões referentes aos itens não conformes. Apesar desse fato curioso manifestado pelos resultados, o produto de software atende o usuário com 100% de acurácia. Como foi avaliado em fase de desenvolvimento, o sistema transparece simples aos usuários, com a observação de que, as funções ausentes estão em etapa de pré-implementação ou, logicamente, não constam entre as funcionalidades (não aplicáveis). E também é digna de nota a falta da documentação do produto, levando a deduzir que ela está em desenvolvimento e, portanto, torna impossível confirmar que as funções estão realmente implementadas. O problema seria facilmente resolvido se a documentação fosse disponibilizada em tempo hábil, para que os resultados possam ser mais completos e permitam uma dissecção precisa dos resultados. A conclusão a que se chega é a que, o produto de software naturalmente entra em conformidade apenas com parte das características de qualidade da norma, enquanto questões de integridade, confiabilidade e segurança são como que deixadas em segundo plano pelo desenvolvedor, ponto crítico esse que é atribuído a não adoção de padronização de qualidade. Por mais simples ou complexo que seja o produto de software, existe a prioridade essencial de se padronizá-lo, assim como as diversas modalidades de produtos no mercado, que são certificados com selos de segurança e qualidade, isto é, o usuário certifica-se de que o produto possui 100% de confiabilidade, com mínima probabilidade de apresentar riscos ao usuário e/ou defeitos, os quais são de impacto negativo tanto para os clientes quanto para a própria empresa fabricante. A certificação nada mais é que um conjunto de testes que certifica a qualidade dos produtos. Se aprovado em todos os testes, o produto é certificado com um selo ou comprovante de qualidade, respeitando totalmente os quesitos a ela associados.

No contexto do produto de software, ocorre o mesmo. Porém, certificar a qualidade não é o suficiente. O desenvolvedor é a peça-chave, e deve visar sempre a sua melhoria contínua conforme o paradigma de gerenciamento de qualidade nas áreas de projetos de software. Por último, ele precisa estar em contato permanente com o usuário, criando um ciclo entre a qualidade e o produto.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Rio de Janeiro, 2003.
- ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Rio de Janeiro, 1996.
- AGUAYO, M. T. V.; COLOMBO, R. M. T.; GUERRA, A. C. **Avaliação da Manutenibilidade de Produtos de Software**. Conferência IADIS Ibero-Americana, 2005.
- ASQ. **American Society for Quality**. 2004.
- AZEVEDO, S. P. **Modelo de Avaliação da Qualidade Funcional de Software**. Novo Hamburgo, RS, 2008.
- BAFFI, M. A. T. **Modalidades de Pesquisa: um Estudo Introdutório**. Petrópolis, Rio de Janeiro, 2002.
- BARRETO JÚNIOR, J. **Qualidade de Software**. 2000. Disponível em: <http://www2.unemat.br/rhycardo/download/qualidade_em_software.pdf>. Acesso em: 17 Maio 2011.
- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software Architecture in Practice**. Addison Wesley, 1998.
- CAMPOS, F. M. Quais são as Reais Características da Qualidade da NBR ISO/IEC 9126-1?. **Linha de Código**, 2007. Disponível em: <http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/1444/Quais-s%C3%A3o-as-Reais-Character%C3%ADsticas-da-Qualidade-da-NBR-ISO_IEC-91261.aspx>. Acesso em: 13 Abril 2011.
- CASILLO, D. **Informática Aplicada: Conceitos de Software**. 2003. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/37097326/Aula-03-Conceitos-de-Software>>. Acesso em: 25 Maio 2011.
- CHRISSIS, M. B. et al. **CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. Addison Wesley, 2003.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston, Mass. Harvard Business School Press, 1991.
- CROSBY, P. B. **Quality is Free: the Art of Making Quality Certain**. São Paulo: Mentor Books, 1992.
- DEMO, P. **Pesquisa e Construção do Conhecimento: Metodologia Científica no Caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

FERNANDES, J. H. C. **As 10 Áreas da Engenharia de Software, Conforme o SWEBOK.** 2004. Disponível em: <<http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/iess/Intro/10AreasDaEngenhariaDeSoftware.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2011.

GARLAN, D.; SHAW, M. **An Introduction to Software Architecture.** Pittsburgh, PA, 1994.

GARVIN, D. **What does 'product quality' really mean - Sloan Management Review.** p. 25 – 45, 1984.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4ªEd. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, N. S. **Qualidade de Software: uma necessidade,** 2000. Disponível em:<http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafe/cst/arquivos/Qualidade_de_Soft.pdf>. Acesso em: 13 Abril 2011.

GUERRA, A. C.; COLOMBO, R. M. T. **Tecnologia da Informação: Qualidade de Produto de Software.** 6ª Ed. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política de Informática, 2009. 429 p.

HERNASKI, M. **Qualidade do Produto vs. Qualidade do Processo.** 2010.

IEEE. **Institute of Electrical and Electronics Engineers: Standard Glossary of Software Engineering Terminology.** 1990

ISHIKAWA, K. **Controle de Qualidade Total à Maneira Japonesa.** Rio de Janeiro: Campus, 1993. 221 p.

ISO/IEC 9126. **Software Engineering – Product Quality.** 1991.

KAN, S. H. **Metrics and Models in Software Quality Engineering.** Addison Wesley Professional, 2002.

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. S. **Qualidade de Software: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software.** 2ª Ed. São Paulo: Novatec, 2007.

KOTLER, P. **Marketing Management.** NJ: Prentice Hall, 1997.

LUCINDA, M. A. **Qualidade: Fundamentos e Práticas para Cursos de Graduação.** Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MAESI, C. et al. **NBR ISO/IEC 9126-1.** 2005.

MELO, T. E. **Engenharia de Software: Conceitos e Aplicações.** 2007. Disponível em: <<http://www.tiagodemelo.info/aulas/cefet/2007/>>. Acesso em: 26 Maio 2011.

MOLLER, C. **O Lado Humano da Qualidade: Maximizando a Qualidade de Produtos e Serviços Através do Desenvolvimento das Pessoas.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1997.

MONTONI, M. et al. **Uma Abordagem de Garantia de Qualidade de Processos e Produtos de Software com Apoio de Gerência de Conhecimento na Estação TABA**. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Rio de Janeiro, 2006.

NBR ISO/IEC 9126-1. **Software Engineering – Product Quality – Part 1: Quality Model**. 2001.

NBR ISO/IEC 9126-1. **Engenharia de Software – Qualidade de Produto – Parte 1: Modelo de Qualidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

NBR ISO/IEC 14598-6. **Engenharia de Software – Avaliação de Produto de Software – Parte 6: Documentação de Módulos de Avaliação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

NUNES, P. **Gestão Para a Qualidade Total**. 2008. Disponível em:
<<http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/gestaoparaaqualidadetotal.htm>>.
Acesso em: 16 Maio 2011.

OLIVEIRA, O. J. **Gestão da Qualidade – Tópicos Avançados**. Cengage Learning Editores, 2006.

REIS, L. G. **Produção de Monografia: da teoria à prática**. 2ª Ed. Brasília: Senac, 2008. 115 p.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROZENFELD, H. **Conceitos Gerais de Desenvolvimento de Produto**. 1997.

TAGUCHI, G. **Engenharia da Qualidade em Sistemas de Produção**. São Paulo: McGraw Hill, 1990.

TAYLOR, F. W. et al. **Princípios de Administração Científica**. São Paulo: Atlas, 1982.

VIANA, J. J. **Administração de Materiais: um Enfoque Prático**. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ZEN, E. **Influência da Usabilidade para Melhora da Produtividade no Uso de Prontuário Eletrônico do Paciente no Setor de Cardiologia do HUSM**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, RS, 2008. 127p.

ANEXOS

ANEXO A – CHECKLIST PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PRODUTO DE SOFTWARE MEDE-PROS®

Avaliador João Paulo Lemos Prestes	
Produtor Gustavo de Oliveira Soares	
Produto Sistema Acadêmico IDNORP	Versão Não existe
Descrição Resumida Esta avaliação tem por objetivo analisar as funcionalidades do sistema presente e apresentar um relatório final, com base na avaliação feita, e listar os pontos positivos e negativos do sistema, colocando o que pode ser melhorado no sistema, de modo a atender adequadamente os requisitos e necessidades do usuário	
Data inicial da avaliação 08/11/2011	Data final da avaliação 09/11/2011
<p>Observações O sistema conta com algumas funções presentes, mas quanto à sua documentação, não se encontra disponível, visto que será desenvolvida pelo produtor do sistema e, posteriormente, disponibilizada. Funções como teclas de atalho e mensagens de erro e ajuda ao usuário não constam no sistema, cabendo ao desenvolvedor implementá-las, de modo a melhorar a interface e o conteúdo do sistema para uso adequado e prático pelo usuário a quem se destina.</p>	

2. AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO, INTERFACE E SOFTWARE	Resposta		
2.1. Checklist para Avaliação da Documentação			
2.1.1. Existência da Documentação			
2.1.1.1. Existe documentação impressa. Especifique qual (is):			NA
2.1.1.2. Existe documentação on-line. Especifique qual (is):		N	
Completitude da documentação 2.1.2. Identificação do Produto Na documentação:	Resposta		
2.1.2.1. Está identificado o nome do software;		N	
2.1.2.2. Está identificada a versão ou a data de criação do software		N	
2.1.2.3. Caso seja uma variante do software, esta é identificada. Ex: Versão XX, com variante para Windows, Mac, Unix, etc.			NA

<p>Onde:</p> <p>2.1.3. Identificação das Tarefas que Podem Ser Executadas Utilizando-se o Produto</p> <p>Na documentação:</p>	Resposta		
2.1.3.1. Estão identificadas as tarefas que podem ser executadas utilizando-se o software		N	
<p>2.1.4. Declaração sobre a Usabilidade da Interface</p> <p>A Documentação apresenta, através de texto, imagens ou fotos, se a interface com o usuário é feita através de:</p>	Resposta		
2.1.4.1. Linhas de comando		N	
2.1.4.2. Menus		N	
2.1.4.3. Janelas		N	
2.1.4.4. Teclas de função		N	
2.1.4.5. Teclas de atalho		N	
2.1.4.6. Barra de botões		N	
2.1.4.7. Som		N	
<p>Onde:</p> <p>2.1.5. Introdução</p> <p>A Documentação:</p>	Resposta		
2.1.5.1. Apresenta um texto introdutório e/ou de apresentação		N	
Apresentando:			
2.1.5.2. Uma descrição geral do produto e do que fazem suas funções		N	
2.1.5.3. Uma visão geral da estrutura da documentação		N	
2.1.5.4. É de fácil compreensão		N	
2.1.5.5. Uma idéia clara do conteúdo da documentação		N	
2.1.5.6. Uma ordem na apresentação das informações		N	
2.1.5.7. Termos técnicos que podem dificultar o entendimento de usuários leigos		N	
<p>Usabilidade – Inteligibilidade</p> <p>2.1.6. Organização</p> <p>A Documentação:</p>	Resposta		
2.1.6.1. Instrui o usuário, orientando-o na aprendizagem		N	
2.1.6.2. É organizada visando facilitar o entendimento pelo usuário		N	
2.1.6.3. Permite uma fácil identificação das funções		N	
2.1.6.4. Evita fazer muitas referências a itens		N	

que serão apresentados em capítulos anteriores			
2.1.6.5. Tem uma organização lógica e evolutiva, aumentando gradativamente o nível de complexidade da informação na organização dos capítulos, ilustrações, índices e glossário		N	
2.1.6.6. Contém um tópico dedicado a apresentar ao usuário os símbolos e convenções usados na documentação; Ex.: nome de comando em negrito, parâmetros em itálico, ícones utilizados;		N	
2.1.6.7. Contém um tópico dedicado a apresentar ao usuário os símbolos e convenções apresentados pela interface. Ex.: nome de comando em negrito, parâmetros em itálico, ícones utilizados		N	
2.1.6.8. Possui os componentes numerados corretamente. Ex.: capítulos, subcapítulos, tópicos, etc;		N	
2.1.6.9. Utiliza recursos para destaque nas informações relevantes. Ex.: negrito, itálico, palavras em letra maiúscula, numeração, sombreamento de texto		N	
2.1.7. Clareza	Resposta		
O texto da Documentação:			
2.1.7.1. É claro e preciso, não dando margem a interpretações ambíguas		N	
2.1.7.2. Apresenta erros gramaticais		N	
2.1.7.3. Apresenta erros ortográficos		N	
2.1.7.4. Utiliza termos e explicações considerando o tipo de usuário a que destina o produto		N	
2.1.7.5. Explica as mensagens de erro, quando necessário		N	
2.1.7.6. As palavras em outro idioma estão destacadas de forma a melhorar a compreensão do texto. Ex.: entre aspas ou itálico		N	
Usabilidade – Apreensibilidade 2.1.8.Exemplos	Resposta		
A Documentação:			
2.1.8.1. Possui exemplos para auxiliar a compreensão do assunto tratado		N	

Possuindo os exemplos:			
2.1.8.2. São claros e precisos, não dando margem a interpretações ambíguas		N	
2.1.8.3. São fáceis de entender		N	
2.1.8.4. São suficientes		N	
2.1.8.5. São apropriados ao tipo de aplicação do software		N	
2.1.8.6. São apropriados ao tipo de usuário a que se destinam		N	
2.1.8.7. Citam fontes úteis para informações adicionais		N	
2.1.8.8. Estão no mesmo idioma da documentação		N	
Usabilidade – Operacionalidade 2.1.9.Índice Geral		Resposta	
A Documentação impressa:			
2.1.9.1. Apresenta índice geral			NA
Apresentando índice geral:			
2.1.9.2. Ele é completo			NA
2.1.9.3. Ele respeita a estrutura dos capítulos			NA
2.1.9.4. Ele auxilia o usuário a encontrar a informação procurada através da numeração de páginas			NA
A documentação on-line:			
2.1.9.5. Apresenta índice geral		N	
Apresentando índice geral:			
2.1.9.6. Apresenta os tópicos de forma organizada		N	
2.1.9.7. Utiliza recursos de hipertexto através de links		N	
2.1.9.8. Fornece resultados corretos, levando à informação procurada		N	
Funcionalidade – Adequação 2.1.10.Coerência		Resposta	
Verificar se a Documentação apresenta uma relação lógica e consistente entre as idéias e/ou texto:			
2.1.10.1. Na apresentação das informações, no que se refere a conteúdo		N	
2.1.10.2. Nos títulos dos capítulos, correspondendo aos assuntos apresentados		N	
2.1.10.3. Nos exemplos apresentados, considerando o contexto		N	
2.1.10.4. Nas ilustrações apresentadas, considerando o contexto		N	
2.1.10.5. No conteúdo das informações, considerando ser um manual do usuário		N	

Funcionalidade – Acurácia 2.1.11.Consistência Interna	Resposta		
Na Documentação impressa:			
2.1.11.1. Foi observada alguma contradição entre informações apresentadas em locais distintos			NA
2.1.11.2. Faltam páginas			NA
2.1.11.3. Existe troca entre páginas			NA
2.1.11.4. Os títulos de capítulos apresentados no índice são os mesmos dos capítulos referenciados			NA
2.1.11.5. As páginas apresentadas pelo índice levam às informações referenciadas			NA
Na Documentação on-line:			
2.1.11.6. Foi observada alguma contradição entre informações apresentadas em locais distintos		N	
2.1.11.7. Os títulos de capítulos apresentados no índice são os mesmos dos capítulos referenciados		N	
2.1.11.8. Os links apresentados no índice levam às informações referenciadas		N	
2.1.12.Consistência Externa	Resposta		
Na Documentação:			
2.1.12.1. Foi observada alguma contradição e/ou inconsistência entre as informações e o que se verifica na interface do produto. Ex.: a documentação informa: aperte o botão “cancelar” para cancelar a operação, mas a interface não apresenta tal botão		N	
2.1.12.2. Em todas as tarefas apresentadas, as opções de comandos correspondem em número e nome às apresentadas pela interface, observadas através do uso do produto		N	
2.1.12.3. Os títulos das caixas de diálogo apresentadas na documentação correspondem aos títulos das caixas de diálogo mostradas pela interface		N	
2.1.12.4. O conteúdo das caixas de diálogo apresentado na documentação corresponde ao conteúdo das caixas de diálogo mostrado pela interface		N	

2.1.13.Acurácia Na Documentação:	Resposta		
2.1.13.1. As informações são as mesmas no manual on-line e no manual impresso		N	
É possível que, além do manual principal, o produto apresente um “complemento ou atualização de manual”, contendo somente as informações referentes às diferenças entre as versões e, neste caso, também devem ser considerados. Na Documentação:			
2.1.13.2. O número da versão apresentada é compatível com o número da versão do software			NA
2.1.13.3. A informação sobre a configuração de hardware necessária é a mesma em todos os locais onde é apresentada		N	
2.1.13.4. A informação sobre a configuração de software necessária é a mesma em todos os locais onde é apresentada		N	
2.1.13.5. O conteúdo apresentado é compatível com a versão de software			NA
2.1.13.6. Caso existam, as informações sobre convenções utilizadas estão corretas. Ex.: unidades de medida, nome da moeda, corrente, número de casas decimais, notação, etc			NA
2.1.13.7. Os termos utilizados estão no mesmo idioma da interface		N	
2.2.Checklist para Avaliação da Interface Usabilidade – Inteligibilidade 2.2.1.Aplicabilidade A Interface:	Resposta		
2.2.1.1. Está organizada em grupos segundo uma forma lógica facilmente compreendida pelo usuário	S		
2.2.1.2. Faz uso de identificadores que representam claramente seu significado. Ex.: títulos, ícones, etc	S		
2.2.1.3. Informa ao usuário sobre o que um botão, menu, ícone ou caixa de diálogo faz ao posicionar o cursor do mouse sobre ele em balões explicativos ou barra de status que aparecem na posição do cursor	S		

2.2.1.4. Utiliza o mesmo identificador para uma dada função no produto como um todo	S		
2.2.1.5. Orienta o usuário nos passos a serem executados para a realização de uma determinada tarefa		N	
2.2.1.6. Possibilita a realização da tarefa desejada com um número reduzido de passos	S		
2.2.1.7. Permite a criação de atalhos para acesso às funções diretamente		N	
2.2.1.8. Permite desabilitar alguns diálogos e apresentações iniciais. Ex.: “Dicas do dia” do Word			NA
2.2.1.9. Permite nomear rótulos ou comandos, segundo a necessidade ou preferência do usuário			NA
2.2.2.Aspectos visuais	Resposta		
As telas:			
2.2.2.1. Apresentam uma distribuição uniforme de seu conteúdo, levando em consideração o espaço disponível	S		
2.2.2.2. Possuem áreas de seleção dos itens de menu, dimensionadas de forma a facilitar sua visualização	S		
2.2.2.3. Apresentam somente informações necessárias e utilizáveis, sensíveis ao contexto	S		
2.2.2.4. Seguem um padrão na distribuição dos objetos, facilitando o entendimento dos mesmos	S		
2.2.2.5. Facilitam a leitura e identificação das funções	S		
2.2.2.6. Facilitam a leitura e identificação dos campos de entrada de dados e seus formatos. Ex.: datas, medidas, intervalos	S		
2.2.2.7. Apresentam os campos de entrada de dados, compatíveis com a necessidade	S		
2.2.2.8. Exibem as mensagens com bom aspecto visual, utilizando com moderação, negrito, itálico e sublinhado	S		
2.2.2.9. Utilizam tipos e tamanhos de letras fácil visualização	S		
2.2.2.10. Apresentam contrastes de cores,	S		

facilitando a leitura			
2.2.3.Localização	Resposta		
A interface:			
2.2.3.1. Está estruturada de forma e agrupar as tarefas do software em áreas funcionais	S		
2.2.3.2. Dispõe os objetos de interação (opções de menu, etc) numa ordem lógica. Ex.: Frequência de uso, grau de importância, alfabética, etc	S		
2.2.3.3. Apresenta informações adicionais em uma barra de status			NA
2.2.4.Mensagens apresentadas	Resposta		
A interface:			
2.2.4.1. Exibe mensagens de orientação ao usuário		N	
Havendo mensagens de orientação ao usuário, elas:			
2.2.4.2. Orientam o usuário, de forma eletiva e eficiente, na execução da tarefa desejada		N	
2.2.4.3. São autoexplicativas, isto é, quando uma determinada mensagem é apresentada, ela é imediatamente compreendida pelo usuário, sem a necessidade de consultas adicionais a outras fontes		N	
2.2.4.4. Limitam-se apenas ao contexto da tarefa que está sendo realizada		N	
2.2.4.5. São controláveis pelo usuário. Ex.: em relação ao tempo de exposição na tela, como continuar com o diálogo, etc		N	
2.2.4.6. Estão de acordo com a expectativa do usuário, obedecendo a suas características, tais como conhecimento específico da tarefa, educação e experiência		N	
2.2.4.7. Utilizam-se de uma linguagem instrutiva, polida, neutra e não agressiva		N	
2.2.4.8. São apropriadas para o aprendizado, isto é, orientam e guiam o usuário no sentido de aprender a usar o software		N	

Usabilidade – Operacionalidade 2.2.5.Tipos Diferenciados de Operação A interface:	Resposta		
2.2.5.1. Utiliza teclas de atalho ou aceleração, agilizando a ação de usuários experientes		N	
2.2.5.2. Oferece facilidade para que usuários de níveis de familiaridade diferentes possam facilmente se adaptar ao sistema. Ex.: tutoriais estruturados em níveis, básico e avançado	S		
Funcionalidade – Adequação 2.2.6.Definição A interface:	Resposta		
2.2.6.1. Possui as funções de interface bem definidas, de forma a não deixar dúvidas sobre o que fazem. Ex.: identificação dos Rótulos, Legendas, Cabeçalhos, Opções de Menu, etc	S		
2.2.6.2. É bem estruturada, de modo a facilitar a seleção das opções relevantes à execução do software. Ex.: menus em níveis hierárquicos, posicionamento de botões	S		
2.2.6.3. Orienta bem o usuário na compreensão e execução da tarefa. Ex.: Por meio de caixas de diálogo, mensagem de alerta, mensagens de orientação apresentadas na barra de status, linhas de comando, balões explicativos, som		N	
2.2.6.4. Mostra as principais funções para executar as tarefas propostas pelo software;	S		
2.2.6.5. Mostra funções não inerentes ao software. Ex.: instalação, desinstalação, backup, etc		N	
2.2.7.Coerência As funções de software expressadas na interface através de menus, barra de botões, teclas de atalho e de função, caixas de diálogo, etc:	Resposta		
2.2.7.1. Possuem uma estrutura que permite uma interação rápida e fácil com o usuário	S		
2.2.7.2. Possuem uma estrutura que facilita a localização e seleção da opção relevante à execução da tarefa	S		

2.2.7.3. Possuem uma estrutura que orienta o usuário na sequência de passos necessários para uma execução eficiente e eficaz da tarefa	S		
2.2.7.4. Possuem uma estrutura de interação uniforme ao longo de todo o software, facilitando o uso, para que o usuário não precise aprender o software a cada nova tarefa	S		
2.2.8.Harmonia A interface:	Resposta		
2.2.8.1. Quando apresenta menus com muitas opções, organiza-se em grupos separados entre si por traços simples, e compostos por até 7 opções (+2) relacionadas logicamente	S		
2.2.8.2. Possui características próprias ao tipo de aplicação a que se destina. Ex.: Técnico, diversão, aprendizagem, etc	S		
2.2.8.3. Apresenta somente as informações pertinentes à execução da tarefa	S		
2.2.8.4. Apresenta funções que, quando analisadas em conjunto, se complementam, permitindo uma continuidade das tarefas	S		
2.3.Checklist para Avaliação do Software Funcionalidade – Adequação 2.3.1.Completitude As funções do software:	Resposta		
2.3.1.1. Especificadas na documentação, foram todas implementadas		N	
2.3.1.2. Implementadas, atendem, de forma completa os objetivos declarados na documentação		N	
2.3.1.3. Satisfazem a necessidade da tarefa que o produto se propõe a realizar		N	
Funcionalidade – Acurácia 2.3.2.Acurácia As funções verificadas no software:	Resposta		
2.3.2.1. Estão todas implementadas corretamente	S		
2.3.2.2. Geram resultados corretos ou conforme o esperado	S		

<p>Funcionalidade – Segurança de Acesso 2.3.3.Acesso seletivo</p> <p>O software:</p>	Resposta		
<p>2.3.3.1. Tem implementado o recurso para acesso seletivo. Ex.: Permite acesso de usuários a determinadas tarefas, por meio de senhas</p>			NA
<p>Possuindo, o recurso para acesso seletivo:</p>			
<p>2.3.3.2. É compatível com o tipo de informação que manipula</p>		N	
<p>2.3.3.3. Impede a utilização das funções não autorizadas</p>		N	
<p>2.3.3.4. Permite gerenciamento das senhas de acesso</p>		N	
<p>2.3.4.Recursos de Hardware</p> <p>Os recursos de hardware utilizados na avaliação, são apropriados quanto a:</p>	Resposta		
<p>2.3.4.1. Espaço em disco exigido</p>			NA
<p>2.3.4.2. Quantidade de memória necessária</p>			NA
<p>2.3.4.3. Resolução gráfica exigida</p>			NA
<p>2.3.4.4. Recursos de multimídia (placa de som, CD ROM, caixas de som, placa de vídeo)</p>			NA
<p>2.3.4.5. Processador</p>			NA
<p>2.3.4.6. Placas de comunicação</p>			NA
<p>Confiabilidade – Maturidade 2.3.5.Ocorrência de Falhas</p> <p>O software:</p>	Resposta		
<p>2.3.5.1. Apresentou falhas durante do software</p>	S		
<p>No caso de falha, o avaliador deve anotar, no documento – “Ocorrência de Falhas/Erros”, o tipo da falha, a operação que provocou a falha e a sequência dos passos realizados nessa operação. As falhas:</p>			
<p>2.3.5.2. Ocorreram numa única situação dentro do software</p>	S		
<p>2.3.5.3. Impossibilitaram a avaliação do software</p>	S		
<p>2.3.5.4. Provocaram reset no computador</p>		N	
<p>2.3.5.5. Causaram propagação de erros, percebida durante a avaliação</p>		N	
<p>2.3.5.6. Provocaram perda de trabalhos realizados anteriormente a sua ocorrência</p>		N	

2.3.5.7. São seguidas de mensagens orientando o usuário em como proceder		N	
Confiabilidade – Tolerância a Falhas 2.3.6. Violação de Uso Em qual situação de violação de uso o software apresentou propagação de erros (tais como perda de dados, resultados incorretos, comportamento imprevisito, etc);	Resposta		
2.3.6.1. No reset		N	
2.3.6.2. Na entrada de um volume de dados fora dos limites permitidos		N	
2.3.6.3. Na entrada de dados fora dos limites permitidos (formatação e/ou valores do campo)		N	
2.3.6.4. Nos dados inconsistentes. Ex.: datas inválidas		N	
2.3.6.5. Nos dados insuficientes. Ex.: campos definidos com preenchimento obrigatório deixados em branco		N	

ANEXO B - CHECKLIST PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PRODUTO DE SOFTWARE EM TERMOS DE ERGONOMIA ERGOLIST

Avaliador João Paulo Lemos Prestes	
Produtor Gustavo de Oliveira Soares	
Produto Sistema Acadêmico IDNORP	Versão Não existe
Descrição Esta avaliação tem por objetivo analisar as funcionalidades do sistema presente e apresentar um relatório final, com base na avaliação feita, e listar os pontos positivos e negativos do sistema, colocando o que pode ser melhorado no sistema, de modo a atender adequadamente os requisitos e necessidades do usuário	
Data inicial da avaliação 08/11/2011	Data final da avaliação 09/11/2011
Observações O sistema conta com algumas funções presentes, mas quanto à sua documentação, não se encontra disponível, visto que será desenvolvida pelo produtor do sistema e, posteriormente, disponibilizada. Funções como teclas de atalho e mensagens de erro e ajuda ao usuário não constam no sistema, cabendo ao desenvolvedor implementá-las, de modo a melhorar a interface e o conteúdo do sistema para uso adequado e prático pelo usuário a quem se destina.	

2. AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO DE SOFTWARE	Resposta		
2.1.Presteza			
2.1.1.Os títulos de telas, janelas e caixas de diálogo estão no alto, centrados ou justificados à esquerda?	S		
2.1.2.Todos os campos e mostradores de dados possuem rótulos diferentes?	S		
2.1.3.Caso o dado a entrar possua um formato particular, esse formato encontra-se descrito na tela?		N	
2.1.4.As unidades para a entrada ou apresentação de dados métricos ou financeiros encontram-se descritas na tela?			NA
2.1.5.Os rótulos dos campos contêm um elemento específico, por exemplo “:”, como convite às entradas de dados?	S		
2.1.6.Caso o dado a entrar possua valores aceitáveis esses valores encontram-se descritos na tela?	S		
2.1.7.Listas longas apresentam indicadores de continuação, de quantidade de itens e de páginas?	S		
2.1.8.As tabelas apresentam cabeçalhos para linhas e colunas consistentes e distinguíveis dos dados apresentados?	S		
2.1.9.Os gráficos possuem um título geral e rótulos para seus eixos?			NA
2.1.10.Os botões que comandam a apresentação de caixas de diálogo apresentam em seus rótulos o sinal “...” como indicador da continuidade do diálogo?			NA
2.1.11.As páginas de menus possuem títulos, cabeçalhos ou convites à entrada?	S		
2.1.12.As opções de menu que levam a outros painéis de menu apresentam o sinal “>” como indicador desse fato?		N	
2.1.13.O usuário encontra disponíveis as informações necessárias para suas ações?	S		
2.1.14.Nas caixas de mensagens de erro, o botão de comando “AJUDA” está sempre presente?		N	
2.1.15.A resposta para uma solicitação de ajuda do usuário está estruturada no contexto da tarefa e da transação corrente?			NA
2.1.16.Existe a possibilidade do usuário obter a lista de comandos básicos da linguagem?			NA
2.1.17.Na ocorrência de erros, o usuário pode acessar todas as informações necessárias ao diagnóstico e à solução do problema?			NA

2.2.Agrupamento por localização	Resposta		
2.2.1.O espaço de apresentação está diagramado em pequenas zonas funcionais?	S		
2.2.2.A disposição dos objetos de interação de uma caixa de diálogo segue uma ordem lógica?			NA
2.2.3.Nos agrupamentos de dados, os itens estão organizados espacialmente segundo um critério lógico?	S		
2.2.4.Os códigos das teclas aceleradoras de opções de menu estão localizados à direita do nome da opção?		N	
2.2.5.Nas listas de seleção, as opções estão organizadas segundo alguma ordem lógica?	S		
2.2.6.Os painéis de menus são formados a partir de um critério lógico de agrupamento de opções?	S		
2.2.7.Dentro de um painel de menu, as opções mutuamente exclusivas ou interdependentes estão agrupadas e separadas das demais?	S		
2.2.8.As opções dentro de um painel de menu estão ordenadas segundo algum critério lógico?	S		
2.2.9.A definição da opção de menu selecionada por <i>default</i> segue algum critério?	S		
2.2.10.Os grupos de botões de comando estão dispostos em coluna e à direita, ou em linha e abaixo dos objetos aos quais estão associados?	S		
2.2.11.O botão de comando selecionado por <i>default</i> está na posição mais alta, se os botões estão dispostos verticalmente, ou na mais à esquerda, se os botões estão dispostos horizontalmente?	S		
2.3. Agrupamento por formato	Resposta		
2.3.1.Os controles e comandos encontram-se visualmente diferenciados das informações apresentadas nas telas?	S		
2.3.2.Códigos visuais são empregados para associar diferentes categorias de dados distribuídos de forma dispersa nas telas?		N	
2.3.3.Os diferentes tipos de elementos de uma tela de consulta (dados, comandos e instruções) são visualmente distintos uns dos outros?	S		
2.3.4.Os rótulos são visualmente diferentes dos dados aos quais estão associados?	S		
2.3.5.Os cabeçalhos de uma tabela estão diferenciados através do emprego de cores diferentes, letras maiores ou sublinhadas?	S		
2.3.6.Em situações anormais, os dados críticos e que requeiram atenção imediata são diferenciados através do uso de cores brilhantes como por exemplo, o vermelho ou o rosa?			NA
2.3.7.Sinais sonoros são empregados para alertar os usuários em relação a uma apresentação visual?			NA

2.3.8.Na apresentação de textos, os recursos de estilo, como itálico, negrito, sublinhado ou diferentes fontes são empregados para salientar palavras ou noções importantes?	S		
2.3.9.Os itens selecionados para alteração, atualização ou acionamento estão destacados dos outros?	S		
2.3.10.Nas situações de alarme e nas telas de alta densidade de informação, o recurso de intermitência visual é empregado para salientar dados e informações?	S		
2.3.11.Os campos obrigatórios são diferenciados dos campos opcionais de forma visualmente clara?		N	
2.3.12.Nas caixas de mensagens, o botão selecionado por <i>default</i> tem uma apresentação visual suficientemente distinta dos outros?		N	
2.3.13.Em situações em que se exija atenção especial do usuário, as mensagens de alerta e de aviso são apresentadas de maneira distinta?		N	
2.3.14.A forma do cursor do <i>mouse</i> é diferente da de qualquer outro item apresentado?	S		
2.3.15.As formas de cursores (dois ou mais) apresentados simultaneamente são suficientemente distintas umas das outras?		N	
2.3.16.As caixas de agrupamento são empregadas para realçar um grupo de dados relacionados?	S		
2.3.17.Quando apresenta opções não disponíveis no momento, o sistema as mostra de forma diferenciada visualmente?			NA
2.4.Feedback	Resposta		
2.4.1.O sistema fornece <i>feedback</i> para todas as ações do usuário?	S		
2.4.2.Quando, durante a entrada de dados, o sistema torna-se indisponível ao usuário, devido a algum processamento longo, o usuário é avisado desse estado do sistema e do tempo dessa indisponibilidade?			NA
2.4.3.O sistema fornece informações sobre o estado das impressões?		N	
2.4.4.Os itens selecionados de uma lista são realçados visualmente de imediato?	S		
2.4.5.A imagem do cursor fornece <i>feedback</i> dinâmico e contextual sobre a manipulação direta?		N	
2.4.6.O sistema fornece ao usuário informações sobre o tempo de processamentos demorados?			NA
2.4.7.O sistema apresenta uma mensagem informando sobre o sucesso ou fracasso de um processamento demorado?			NA
2.4.8.O sistema fornece <i>feedback</i> imediato e contínuo das manipulações diretas?	S		

2.4.9.O sistema define o foco das ações para os objetos recém criados ou recém abertos?	S		
2.4.10.O sistema fornece <i>feedback</i> sobre as mudanças de atributos dos objetos?			NA
2.4.11.Qualquer mudança na situação atual de objetos de controle é apresentada visualmente de modo claro ao usuário?	S		
2.4.12.O sistema fornece um histórico dos comandos entrados pelo usuário durante uma sessão de trabalho?			NA
2.5. Legibilidade	Resposta		
2.5.1.As áreas livres são usadas para separar grupos lógicos em vez de tê-los todos de um só lado da tela, caixa ou janela?	S		
2.5.2.Os grupos de objetos de controle e de apresentação que compõem as caixas de diálogo e outros objetos compostos encontram-se alinhados vertical e horizontalmente?	S		
2.5.3.Os rótulos de campos organizados verticalmente e muito diferentes em tamanho estão justificados à direita?	S		
2.5.4.A largura mínima dos mostradores de texto é de 50 caracteres?	S		
2.5.5.A altura mínima dos mostradores de texto é e 4 linhas?	S		
2.5.6.Os parágrafos de texto são separados por, pelo menos, uma linha em branco?		N	
2.5.7.O uso exclusivo de maiúsculas nos textos é evitado?	S		
2.5.8.O uso de negrito é minimizado?	S		
2.5.9.O uso do sublinhado é minimizado?	S		
2.5.10.Nas tabelas, linhas em branco são empregadas para separar grupos?		N	
2.5.11.As listas de dados alfabéticos são justificadas à esquerda?	S		
2.5.12.As listas contendo números decimais apresentam alinhamento pela vírgula?	S		
2.5.13.As linhas empregadas para o enquadramento e segmentação de menus (separadores, delimitadores, etc.) são simples?	S		
2.5.14.As bordas dos painéis dos menus estão suficientemente separadas dos textos das opções de modo a não prejudicar a sua legibilidade?	S		
2.5.15.O uso de abreviaturas é minimizado nos menus?	S		
2.5.16.Os nomes das opções estão somente com a inicial em maiúsculo?	S		
2.5.17.Os números que indicam as opções de menu estão alinhados pela direita?			NA
2.5.18.Quando a enumeração alfabética é utilizada, as letras para seleção estão alinhadas pela esquerda?			NA
2.5.19.As opções de barras de menu horizontal estão	S		

separadas por, no mínimo, 2 caracteres brancos?			
2.5.20.Os rótulos de campos começam com uma letra maiúscula, e as letras restantes são minúsculas?	S		
2.5.21.Os itens de dados longos são particionados em grupos mais curtos, tanto nas entradas como nas apresentações?	S		
2.5.22.Os códigos alfanuméricos do sistema agrupam separadamente letras e números?			NA
2.5.23.Os ícones são legíveis?	S		
2.5.24.O sistema utiliza rótulos (textuais) quando pode existir ambiguidade de ícones?	S		
2.5.25.A informação codificada com o vídeo reverso é legível?	S		
2.5.26.O uso de vídeo reverso está restrito à indicação de <i>feedback</i> de seleção?			NA
2.5.27.Os dados a serem lidos são apresentados de forma contínua, ou seja, não piscantes?	S		
2.6. Concisão	Resposta		
2.6.1.O sistema oferece valores <i>defaults</i> para acelerar a entrada de dados?	S		
2.6.2.A identificação alfanumérica das janelas é curta o suficiente para ser lembrada facilmente?			NA
2.6.3.Os nomes das opções de menu são concisos?	S		
2.6.4.Os ícones são econômicos sob o ponto de vista do espaço nas telas?	S		
2.6.5.As denominações são breves?	S		
2.6.6.As abreviaturas são curtas?	S		
2.6.7.Os códigos arbitrários que o usuário deve memorizar são sempre menores do que 4 ou 5 caracteres?	S		
2.6.8.Os rótulos são concisos?	S		
2.6.9.Códigos alfanuméricos não significativos para o usuário e que devem ser entrados no sistema são menores do que 7 caracteres?			NA
2.6.10.Na entrada de dados alfanuméricos, o sistema considera as letras maiúsculas e minúsculas como equivalentes?			NA
2.6.11.Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento do ponto decimal desnecessário?	S		
2.6.12.Na entrada de dados numéricos, o usuário é liberado do preenchimento dos zeros fracionários desnecessários?		N	
2.6.13.Na entrada de valores métricos ou financeiros, o usuário é liberado do preenchimento da unidade de medida?			NA
2.6.14.É permitido ao usuário reaproveitar os valores definidos para entradas anteriores, podendo inclusive alterá-los?	S		
2.7.Ações mínimas	Resposta		
2.7.1.Em formulário de entrada de dados o sistema posiciona o cursor no começo do primeiro campo de		N	

entrada?			
2.7.2.Na realização das ações principais em uma caixa de diálogo, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação dos objetos?		N	
2.7.3.O usuário dispõe de um modo simples e rápido (tecla TAB por exemplo) para a navegação entre os campos de um formulário?	S		
2.7.4.Os grupos de botões de comando possuem sempre um botão definido como <i>default</i> ?	S		
2.7.5.A estrutura dos menus é concebida de modo a diminuir os passos necessários para a seleção?	S		
2.8. Densidade informacional	Resposta		
2.8.1.A densidade informacional das janelas é reduzida?	S		
2.8.2.As telas apresentam somente os dados e informações necessários e indispensáveis para o uso em sua tarefa?	S		
2.8.3.Na entrada de dados codificados, os códigos apresentam somente os dados necessários e estão presentes na tela de uma maneira distinguível?			NA
2.8.4.O sistema minimiza a necessidade do usuário lembrar dados exatos de uma tela para outra?	S		
2.8.5.Na leitura de uma janela, o usuário tem seus movimentos oculares minimizados através da distribuição dos objetos principais segundo as linhas de um “Z”?	S		
2.8.6.O sistema evita apresentar um grande número de janelas que podem desconcentrar ou sobrecarregar a memória do usuário?	S		
2.8.7.Na manipulação dos dados apresentados pelo sistema, o usuário está liberado da tradução de unidades?			NA
2.8.8.As listas de seleção e combinação apresentam uma altura correspondente a um máximo de nove linhas?	S		
2.8.9.Os painéis de menu apresentam como ativas somente as opções necessárias?	S		
2.9. Ações explícitas	Resposta		
2.9.1.O sistema posterga os processamentos até que as ações de entrada do usuário tenham sido completadas?	S		
2.9.2.Durante a seleção de uma opção de menu o sistema permite a separação entre indicação e execução da opção?		N	
2.9.3.Para iniciar o processamento de dados, o sistema sempre exige do usuário uma ação explícita de “ENTER”?		N	
2.9.4.É sempre o usuário quem comanda a navegação entre os campos de um formulário?	S		
2.10. Controle do usuário	Resposta		
2.10.1.O usuário pode terminar um diálogo sequencial		N	

repetitivo a qualquer instante?			
2.10.2.O usuário pode interromper e retomar um diálogo sequencial a qualquer instante?		N	
2.10.3.O usuário pode reiniciar um diálogo sequencial a qualquer instante?		N	
2.10.4.Durante os períodos de bloqueio dos dispositivos de entrada, o sistema fornece ao usuário uma opção para interromper o processo que causou o bloqueio?			NA
2.11.Flexibilidade	Resposta		
2.11.1.Os usuários têm a possibilidade de modificar ou eliminar itens irrelevantes das janelas?	S		
2.11.2.Ao usuário é permitido personalizar o diálogo, através da definição de macros?			NA
2.11.3.É permitido ao usuário alterar e personalizar valores definidos por <i>default</i> ?			NA
2.12.Experiência do usuário	Resposta		
2.12.1.Caso se trate de um sistema de grande público, ele oferece formas variadas de apresentar as mesmas informações aos diferentes tipos de usuário?	S		
2.12.2.Os estilos de diálogo são compatíveis com as habilidades do usuário, permitindo ações passo-a-passo para iniciantes e a entrada de comandos mais complexos por usuários experimentados?	S		
2.12.3.O usuário pode se deslocar de uma parte da estrutura de menu para outra rapidamente?	S		
2.12.4.O sistema oferece equivalentes de teclado para a seleção e execução das opções de menu, além do dispositivo de apontamento (mouse, ...)?		N	
2.12.5.O sistema é capaz de reconhecer um conjunto de sinônimos para os termos básicos definidos na linguagem de comando, para se adaptar aos usuários novatos ou ocasionais?			NA
2.12.6.O usuário experiente pode efetuar a digitação de vários comandos antes de uma confirmação?			NA
2.13.Proteção contra erros	Resposta		
2.13.1.O sistema apresenta uma separação adequada entre áreas selecionáveis de um painel de menu de modo a minimizar as ativações acidentais?	S		
2.13.2.Em toda ação destrutiva, os botões selecionados por <i>default</i> realizam a anulação dessa ação?	S		
2.13.3.Os campos numéricos para entrada de dados longos estão subdivididos em grupos menores e pontuados com espaços, vírgulas, hífen ou barras?		N	
2.13.4.Ao final de uma sessão de trabalho o sistema informa sobre o risco de perda dos dados?		N	
2.13.5.O sistema emite sinais sonoros quando ocorrem problemas na entrada de dados?			NA
2.13.6.As teclas de funções perigosas encontram-se agrupadas e/ou separadas das demais no teclado?			NA

2.13.7.O sistema solicita confirmação (dupla) de ações que podem gerar perdas de dados e/ou resultados catastróficos?		N	
2.14.Mensagens de erro	Resposta		
2.14.1.As mensagens de erro ajudam a resolver o problema do usuário, fornecendo com precisão o local e a causa específica ou provável do erro, bem como as ações que o usuário poderia realizar para corrigi-lo?			NA
2.14.2.As mensagens de erro são neutras e polidas?			NA
2.14.3.As frases das mensagens de erro são curtas e construídas a partir de palavras curtas, significativas e de uso comum?			NA
2.14.4.As mensagens de erro estão isentas de abreviaturas e/ou códigos gerados pelo sistema operacional?			NA
2.14.5.O usuário pode escolher o nível de detalhe das mensagens de erro em função de seu nível de conhecimento?			NA
2.14.6.A informação principal de uma mensagem de erro encontra-se logo no início da mensagem?			NA
2.14.7.Quando necessário, as informações que o usuário deve memorizar encontram-se localizadas na parte final da mensagem de erro?			NA
2.14.8.Em situações normais as mensagens de erro são escritas em maiúsculo/minúsculo?			NA
2.14.9.As mensagens de erro têm seu conteúdo modificado quando na repetição imediata do mesmo erro pelo mesmo usuário?			NA
2.15.Correção de erros	Resposta		
2.15.1.Qualquer ação do usuário pode ser revertida através da opção DESFAZER?	S		
2.15.2.Através da opção REFAZER, a regressão do diálogo, também pode ser desfeita?			NA
2.15.3.Os comandos para DESFAZER e REFAZER o diálogo estão diferenciados?			NA
2.15.4.O sistema reconhece e através de uma confirmação do usuário, executa os comandos mais frequentes mesmo com erros de ortografia?		N	
2.15.5.Depois de um erro de digitação de um comando ou de dados, o usuário tem a possibilidade de corrigir somente a parte dos dados ou do comando que está errada?	S		
2.16.Consistência	Resposta		
2.16.1.A identificação das caixas, telas ou janelas são únicas?	S		
2.16.2.A organização em termos da localização das várias características das janelas é mantida consistente de uma tela para outra?	S		
2.16.3.A posição inicial do cursor é mantida consistente ao longo de todas as apresentações de formulários?	S		
2.16.4.Uma mesma tecla de função aciona a mesma opção		N	

de uma tela para outra?			
2.16.5.Os ícones são distintos uns dos outros e possuem sempre o mesmo significado de uma tela para outra?	S		
2.16.6.A localização dos dados é mantida consistente de uma tela para outra?	S		
2.16.7.Os formatos de apresentação dos dados são mantidos consistentes de uma tela para outra?	S		
2.16.8.Os rótulos estão na mesma posição em relação aos campos associados?	S		
2.16.9.O símbolo para convite à entrada de dados é padronizado (por exemplo, “:”)?	S		
2.16.10.As áreas de entrada de comandos estão na mesma posição de uma tela para outra?	S		
2.16.11.Os significados dos códigos de cores são seguidos de maneira consistente?	S		
2.17.Significados	Resposta		
2.17.1.As denominações dos títulos estão de acordo com o que eles representam?	S		
2.17.2.Os títulos das páginas de menu são explicativos, refletindo a natureza da escolha a ser feita?		N	
2.17.3.Os títulos das páginas de menu são distintos entre si?	S		
2.17.4.Os títulos das páginas de menu são combináveis ou componíveis?	S		
2.17.5.As denominações das opções de menu são familiares ao usuário?	S		
2.17.6.O vocabulário utilizado nos rótulos, convites e mensagens de orientação são familiares ao usuário, evitando palavras difíceis?	S		
2.17.7.O vocabulário utilizado em rótulos, convites e mensagens de orientação é orientado à tarefa, utilizando termos e jargão técnico normalmente empregados na tarefa?	S		
2.17.8.Os cabeçalhos de colunas de dados são significativos e distintos?	S		
2.17.9.O sistema adota códigos significativos ou familiares aos usuários?		N	
2.17.10.As abreviaturas são significativas?		N	
2.17.11.As abreviaturas são facilmente distinguíveis umas das outras , evitando confusões geradas por similaridade?	S		
2.17.12.A intermitência luminosa (pisca-pisca) é usada com moderação e somente para atrair a atenção para alarmes, avisos ou mensagens críticas?			NA
2.18.Compatibilidade	Resposta		
2.18.1.As telas são compatíveis com o padrão do ambiente?	S		
2.18.2.A imagem do formulário na tela do terminal assemelha-se com o formulário de entrada em papel?	S		

2.18.3.O sistema propõe uma caixa de diálogo modal, quando a aplicação deve ter todos os dados antes de prosseguir ou quando o usuário tenha de responder a uma questão urgente?			NA
2.18.4.As caixas de diálogo do sistema apresentam um botão de validação, um botão de anulação e, se possível, um botão de ajuda?		N	
2.18.5.Os significados usuais das cores são respeitados nos códigos de cores definidos?	S		
2.18.6.As opções de codificação por cores são limitadas em número?	S		
2.18.7.As informações codificadas através das cores apresentam uma codificação adicional redundante?		N	
2.18.8.A taxa de intermitência para elementos piscantes está entre 2 e 5 Hz (2 a 5 piscadas por segundo)?			NA
2.18.9.A apresentação sonora é compatível com o ruído do ambiente?			NA
2.18.10.As mensagens são sempre afirmativas e na voz ativa?	S		
2.18.11.Quando uma frase descreve uma sequência de eventos, a ordem das palavras na frase corresponde à sequência temporal dos eventos?			NA
2.18.12.Ilustrações e animações são usadas para completar as explicações do texto?			NA
2.18.13.O sistema segue as convenções dos usuários para dados padronizados?	S		
2.18.14.O sistema utiliza unidades de medida familiares ao usuário?			NA
2.18.15.Dados numéricos que se alteram rapidamente são apresentados analogicamente?			NA
2.18.16.Dados numéricos que demandam precisão de leitura são apresentados digitalmente?			NA
2.18.17.Os itens são numerados com números, não com letras?			NA
2.18.18.Os identificadores numéricos de opção de menu iniciam de "1", e não de "0"?			NA
2.18.19.Os eixos de um gráfico apresentam escalas numéricas iniciando em zero, com intervalos padronizados, crescendo da esquerda para a direita e de cima para baixo?			NA
2.18.20.Os itens de um grupo de botões de rádio são mutuamente exclusivos?		N	
2.18.21.Os itens de um grupo de caixas de atribuição permitem escolhas independentes?		N	