

QUALIDADE EM PACOTES DE SOFTWARE¹

QUALITY IN SOFTWARE PACKAGES

Marcio Grigoletto Espindola²
Walkiria Cordenonzi³

RESUMO

Avaliar a qualidade de um produto é importante, pois é baseado nela que o usuário pode ter certeza de que está adquirindo um bom produto ou serviço. Alcançar a qualidade total de um software não é uma tarefa muito fácil, depende de uma série de fatores, muitos deles complexos de serem analisados. A qualidade de um produto é avaliada de acordo com a capacidade desse produto de suprir as necessidades do usuário. Para isso, deve-se distinguir qualidade de processo de qualidade do produto. Para medir a qualidade de um produto ou serviço, é necessário que o produto passe por um processo de avaliação baseado em normas ou padrões internacionais. O objetivo deste trabalho é o de elaborar um método de avaliação baseado na norma ISO/IEC 12119, utilizando métodos matemáticos, com recursos estatísticos probabilísticos que mostrem, de forma correta e eficaz, o nível de qualidade de pacote de *software*. Outro objetivo foi o desenvolvimento de uma ferramenta - FAAPROS, automatizando todo o processo de avaliação, incluindo cadastros de normas, avaliadores, *software*, entre outros. A ferramenta foi desenvolvida pelos integrantes do GPES (Grupo de Pesquisa em Engenharia de *software*), e a modelagem dos dados. Após a modelagem iniciou-se a implementação da ferramenta chamada FAAPROS capaz de alcançar o resultado da avaliação da qualidade em um menor tempo e com mais qualidade e exatidão.

Palavras-chave: pacote de *software*, produto de *software*, qualidade de *software*.

ABSTRACT

Assessing the quality of a product is important, since it is based on this that the user can be sure of acquiring a good product or service. Achieving the total software quality is not a very easy task, depending on a series of factors; many of which are complex to be analyzed. The quality of a product is evaluated according to the capacity this product has to supply for the user's necessities. Thus, process quality should be distinguished from product quality. In order to measure the quality of a product or service, it is necessary for the product to pass through an evaluation process

¹Trabalho Final de Graduação

²Curso de Sistemas de Informação - UNIFRA.

³Orientadora.

based on international norms or standards. The aim of this work is to build up an evaluation method based on the 12119 ISO/IEC norms, by using mathematical methods with statistic probabilistic resources which accurately and effectively show the level of quality of the software package. The other objective was the development of a tool - FAAPROS, automating all the evaluation process, including norms registers, evaluators and software, among others. The tool was developed by members of the GPES (Group of Software Engineering Research), and by the data modeling. After the modeling, it was started the implementation of the tool named FAAPROS, which was capable of achieving the result of evaluation quality in a shorter time, having more quality and accurateness.

Key words: software package, software product, quality of software.

INTRODUÇÃO

Antes da definição de qualidade, é importante distinguir pacote de produto de *software*. Segundo a norma ISO/IEC 2382-20 (1990), pacote de *software* é definido como: “um conjunto completo e documentado de programas fornecidos a diversos usuários para uma aplicação ou função genérica”.

softwares são planejados e escritos, geralmente, por programadores e consultores para atenderem a uma determinada tarefa específica.

Ao comprar um produto, no caso um *software*, pressupõe-se que o mesmo apresente qualidade, porém, antes de tudo, tem-se que entender o que é qualidade, pois este termo é cada vez mais usado.

Segundo a norma ISO/IEC 8402(1994), qualidade de *software* é definida como “a totalidade de características de um produto de *software* que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades implícitas e explícitas”.

A qualidade de um produto é avaliada de acordo com a capacidade desse produto de suprir as necessidades do usuário. Para avaliar a qualidade de um produto de *software* baseado nas normas internacionais, faz-se necessário observar a qualidade de produto e a qualidade de processo.

Qualidade de produto pode ser entendida como um somatório de sua qualidade externa e interna. Já qualidade do processo refere-se ao melhoramento do processo de desenvolvimento de *software* (ISO/IEC 9126,1990).

Para produzir um produto de *software* com qualidade, os desenvolvedores necessitam utilizar uma norma ou padrão aceito internacionalmente.

Assim, tornou-se necessária a existência de algum tipo de certificação oficial que é dada ao produto, após sua avaliação, atestando, assim, sua qualidade.

Quem oferece essa certificação é a International Organization for Standardization - ISO e a International Electrotechnical Commission - IEC. São organismos normalizadores com importância internacional reconhecida, no setor de *software*, e que se uniram para editar normas internacionais conjuntas (GOMES,2000).

A norma utilizada, neste trabalho, para avaliar pacote de *software* é a ISO/IEC 12119 (1994) (Information Technology - *software* Packages - Quality requirements and testing). Esta norma descreve, como deve ser realizada a avaliação de pacotes de *software* (*software* de prateleira), para resolver problemas.

Utilizou-se também a norma a ISO/IEC 14598-5 (1996), pois ela fornece requisitos e recomendações para implementação prática da avaliação do produto de *software*.

O objetivo proposto é aperfeiçoar o trabalho desenvolvido por FLORES (2001), bem como construir um método de avaliação correto e eficaz, ocasionando resultados realmente válidos. Também foi desenvolvido um estudo de caso para testar a eficiência do método de avaliação e o desenvolvimento de uma ferramenta que automatize todo o processo de avaliação de um *software*.

Tanto o novo método de avaliação como a ferramenta FAAPROS (Ferramenta de Auxílio a Avaliação de Produto de *software*) foram desenvolvidos pelos integrantes do GPES (Grupo de Pesquisa em Engenharia de *software*).

QUALIDADE DE SOFTWARE

É de fundamental importância saber o significado de *software*, que é definido como "todo ou parte dos programas, procedimentos, regras, e qualquer documentação associada de um sistema de processamento de informação" (ISO/IEC 2382 -1,1993).

Pacotes ou suítes, conhecidos como packed programs, compõem a maioria dos programas aplicativos da atualidade. É um conjunto completo e documentado de programas fornecido a vários usuários para uma aplicação ou função genérica. Já *softwares* personalizados são planejados e escritos,

geralmente, por programadores e consultores para atender a uma determinada tarefa específica.

Segundo a norma ISO/IEC 8402 (1994), qualidade de *software* é definida como “a totalidade de características de um produto de *software* que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades implícitas e explícitas”.

Entende-se por necessidades explícitas como as condições e objetivos propostos por aqueles que produzem o *software*. Por outro lado, necessidades implícitas são necessidades subjetivas dos usuários, são também chamadas de fatores externos.

Um aspecto importante a observar é em relação à qualidade de conformidade, que trata da aderência do produto à finalidade para qual foi construído. Um dos critérios indispensáveis na medição da qualidade de um *software* é a verificação de confiabilidade e funcionalidade dos sistemas (FLORES, 2001).

Em relação ao termo qualidade de *softwares*, é importante ressaltar que a comunidade de engenharia de *software* vem desenvolvendo pesquisas com objetivo de garantir a qualidade de *software* e, ao mesmo tempo, mantendo a produtividade no desenvolvimento.

Para avaliar a qualidade de um produto de *software* baseado nas normas internacionais, faz-se necessário que a qualidade deste produto seja observada, segundo a qualidade de produto e a qualidade de processo. Processo e produto estão fortemente relacionados e não podem ser separados quando se analisa a qualidade de um *software* (FLORES, 2001).

Qualidade de produto pode ser entendida como um somatório de sua qualidade externa e interna. Qualidade externa é definida na especificação de requisitos do projeto, e a qualidade interna são atributos, geralmente, acrescentados pela empresa (ISO/IEC 9126,1990).

Qualidade do processo refere-se ao melhoramento do processo de desenvolvimento de *software*, ou seja, vai desde os requisitos do usuário à entrega do produto final (ISO/IEC 9126,1990).

Com o fim de avaliar produtos ou pacotes de *softwares*, foi criada, em 1947, a ISO. A mesma conta, atualmente, com mais de cem organizações nacionais de padronizações (entre elas a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT), representando mais de noventa países, responsáveis por mais de 95% da produção industrial mundial. Com sede em Genebra - Suíça, e tendo, como principal atividade, a elaboração de padrões para especificações e métodos de trabalho nas mais variadas áreas (FLORES,

2001).

O foco de estudo deste trabalho é a ISO/IEC 12119 (Information Technology - *software Packages - Quality requirements and testing*). A norma ISO/IEC 12119 será vista com mais detalhes na Parte II. Também será dado um enfoque em relação à norma ISO/IEC 14598-5 (1996).

NORMAS

Ao se analisar um produto, faz-se como um todo. A análise é realizada por meio de um procedimento de avaliação, uma lista de verificação composta de questões baseadas nos critérios definidos na norma ISO/IEC 9126-1 e ISO/IEC 12119 (1994), em que se simulam as condições normais de operação

do produto e emitem-se juízos sobre os atributos do produto em resposta a questionários (TSUKUMO, 1996).

A seguir, serão apresentadas as normas utilizadas neste trabalho.

A norma ISO/IEC 12119 (1994) é bastante extensa, por isso, somente será apresentada sua síntese. Esta norma, *Information Technology - software Packages - Quality requirements and testing*, foi publicada em 1994. Trata da avaliação de pacotes de *software*, também conhecidos como “*software de prateleira*”.

Estabelece requisitos de qualidade para um *software* tipo pacote e fornece instruções sobre como testar esse *software* em relação aos requisitos definidos. Seu escopo refere-se a pacote de *software*, na forma oferecida e entregue ao mercado, não abrangendo seus processos de produção (nem atividades e produtos intermediários, como por exemplo, especificações) (TRADUÇÃO LIVRE, 1998).

A norma 14598 (*International Standart Information Technology - software Product Evaluation*) é composta de um grupo de guias que servem de apoio ao planejamento e ao controle de uma avaliação da qualidade de produtos de *software*. Esse conjunto de guias é composto de seis partes, numeradas de um até seis.

A seguir, o método de avaliação é explanado, sendo este um dos principais objetivos deste trabalho.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO

O método de avaliação proposto foi desenvolvido com o objetivo de medir, com maior exatidão, a qualidade de um produto testado.

Para elaboração deste método, utilizaram-se noções de probabilidade e estatística porque esta representa uma ciência exata, já que é de fundamental importância encontrar um resultado realmente válido.

A este método foi dado o nome de MSQuality. Baseado no modelo anterior, desenvolvido por FLORES (2001), o novo método de avaliação preocupou-se em aperfeiçoar o método antigo, manteve alguns conceitos, mas principalmente, melhorou o desenvolvimento de cada questão para que o testador pudesse aplicar o teste de uma forma mais correta e eficaz.

O método de avaliação é composto por um *checklist* (conjunto de questões), ao qual o avaliador responderá atribuindo um valor e um grau de importância. Após o preenchimento do valor e do grau de importância, é realizada a tabulação dos valores, ou seja, o cálculo para saber o nível em que o produto se encontra. Baseado em uma tabela de níveis de pontuação dada pela norma ISO/IEC 9126 (1990), tem-se sua classificação.

A seguir, será apresentada a descrição completa do método de avaliação.

APLICAÇÃO DO *CHECKLIST*

O *Checklist* é um conjunto de questões que devem ser respondidas para chegar a um resultado final.

As questões estão distribuídas em três grandes grupos. No primeiro grupo, encontram-se as questões referentes à descrição do produto, o segundo grupo aborda questões referentes à documentação do usuário e o terceiro e último grupo aborda questões sobre programas e dados, que são parte da ISO/IEC 12119 (1994).

As questões estão numeradas de 1 a 113. Para respondê-las, deve-se seguir a ordem em que elas estão dispostas. Estas questões devem ser bem analisadas, pois requerem uma boa interpretação, possibilitando, assim, que o testador possa respondê-las de forma correta.

Para responder ao *Checklist*, tem-se que observar o valor resposta (nível de pontuação), o qual é dividido em três tipos e o grau de importância da

questão, os quais são abordados a seguir.

VALOR RESPOSTA

O testador deverá responder às questões uma a uma, baseado na norma ISO/IEC 12119 (1994), pois a mesma especifica como um produto de *software* deve ser testado de acordo com os requisitos de qualidade. São testadas tanto propriedades requeridas de todos os produtos em conformidade, como há testes das propriedades prometidas pela descrição do produto. Elas incluem tanto testes por inspeção de documentos, como testes de caixa preta de programas e dados. Estas instruções descrevem apenas testes funcionais e o produto é testado somente dentro da configuração necessária especificada.

Para responder ao *checklist*, o testador poderá usar um dos três tipos de questionamentos descritos a seguir, para cada questão. Será dado apenas um enfoque, maiores detalhes encontram-se em (ESPINDOLA,2002).

QUESTIONAMENTO COM VALORES DE 0 A 4

Deve-se escolher um valor na escala, conforme figura 1.

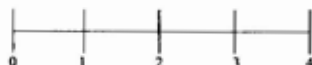


Figura 1 - Escala de valores.

QUESTIONAMENTO COM DUAS ALTERNATIVAS

- Sim - corresponde à satisfação máxima e vale 4;
- Não - corresponde a não-satisfação e vale 0.

QUESTIONAMENTO COM TRÊS ALTERNATIVAS

- Sim - corresponde à satisfação máxima e vale 4;
- Não - corresponde a não-satisfação e vale 0;
- Não se Aplica - se algum questionamento não for aplicável, este deve ser ignorado.

VALOR DO PESO OU GRAU DE IMPORTÂNCIA

É de extrema relevância que o grau de importância seja atribuído à questão, pois sua não presença acarretará em uma diminuição na nota final que o produto receberá em relação a sua qualidade testada. O testador atribuirá um peso referente à importância de cada questão em relação ao pacote de *software* analisado, conforme indicado na figura 2.

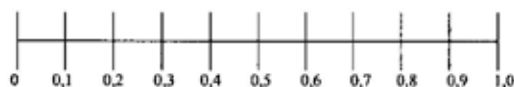


Figura 2 - Grau de importância.

A seguir estão dispostas as questões referentes à descrição do produto, a documentação do usuário e a programas e dados.

QUESTIONÁRIO DA AVALIAÇÃO

A seguir, estarão descritas algumas questões referentes às subdivisões da norma ISO/IEC 12119.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

- A descrição de produto é um documento exposto as propriedades de um pacote de *software*, com o objetivo de auxiliar os potenciais compradores na avaliação da adequação do produto para sua aquisição (TRADUÇÃO LIVRE, 1998)

As questões de número 1 ao número 52 referem-se à Descrição do produto. As questões que não apresentarem valor resposta deverão ser respondidas conforme a figura 1, respondendo também ao grau de importância. Serão mostradas apenas algumas questões, as demais encontram-se em (ESPINDOLA, 2002).

1.O pacote de *software* possui a descrição do produto?

Obs: Caso a resposta seja negativa, passe diretamente para as questões sobre a documentação do usuário.

1.A descrição do produto está disponível para qualquer pessoa, independente de uma futura compra?

Sim Não.

2.A descrição do produto está disposta de uma forma compreensível?

0 1 2 3 4

DOCUMENTAÇÃO DO USUÁRIO

1.A descrição do produto está presente de modo a facilitar uma visão geral, auxiliando os compradores na avaliação do produto às suas necessidades?

2.A descrição do produto está composta por declarações coerentes o que, de certa forma, facilita entender o motivo de seu desenvolvimento?

Sim Não.

Trata-se do conjunto de documentos a serem fornecidos para a utilização do *software*. Esses documentos deverão ter uma apresentação e uma organização que facilitem o seu manuseio, e os requisitos dessa documentação são: correção, consistência e inteligibilidade (TRADUÇÃO LIVRE, 1998).

As questões de número 53 ao número 75 referem-se à documentação do Usuário. As questões que não apresentarem valor resposta deverão ser respondidas conforme a figura 1, respondendo também ao grau de importância. Serão mostradas apenas algumas questões, as demais encontram-se em (ESPINDOLA,2002).

1.O pacote de *software* possui a documentação do usuário?

Sim Não

Obs: Caso a resposta seja negativa, passe diretamente para as questões sobre programas e dados.

2. A documentação do usuário contém todas as informações necessárias para o uso do produto?
3. Todas as funções presentes na descrição do produto e todas as possíveis funções, que podem ser usadas pelo usuário, estão descritas na documentação do usuário?
4. Todos os valores-limite declarados na descrição do produto, estão presentes na documentação do usuário?

Sim Não

5. Caso a instalação possa ser realizada pelo usuário, o manual de instalação está presente na documentação do usuário?

Sim Não Não se aplica

6. Se a documentação do usuário contiver o manual, este manual possui todas as informações necessárias para realizar a instalação?
7. Está presente no manual de instalação o tamanho mínimo dos arquivos quando instalados?

Sim Não

PROGRAMAS E DADOS

As questões de número 76 ao número 113 referem-se a Programas e Dados. As questões que não apresentarem valor resposta deverão ser respondidas conforme a figura 1, respondendo também ao grau de importância serão mostradas apenas algumas questões, as demais encontram-se em (ESPINDOLA, 2002)

1. Caso a instalação possa ser realizada pelo usuário, é possível instalar os programas com sucesso seguindo as instruções contidas no manual de instalação?
2. A configuração de hardware e *software* necessária para instalar o produto mencionado na descrição do produto, é suficiente para instalação?

() Sim () Não

4. Todas as funções mencionadas na documentação do usuário são executáveis na forma descrita, com as facilidades, propriedades e dados correspondentes e dentro dos valores limites fornecidos?
5. Os programas e dados correspondem a todas as declarações mencionadas na descrição do produto?
6. Os programas e dados correspondem a todas as declarações mencionadas na documentação do usuário? Após a coleta dos dados referentes ao teste do pacote de *software*, é realizada a tabulação dos dados, ou seja, o cálculo para obtenção do nível de satisfação do produto.

A seguir é apresentado o capítulo referente à tabulação de dados.

TABULAÇÃO DOS DADOS

Todo o processo utilizado para tabular os dados, ou seja, calcular um valor final, foi desenvolvido por dois integrantes do GPES (Grupo de Pesquisa em Engenharia de *software*) e baseia-se em TOLEDO & OVALLE (1991) e SPIEGEL (1978). Para maiores detalhes consultar (ESPINDOLA, 2002).

RESULTADO FINAL

Com o resultado obtido em pontos, basta transportar para a figura 3 e assim se estará verificando o nível do pacote de *software* analisado.

O resultado pode apresentar um índice considerado insuficiente, regular, bom ou excelente.

Esta representação é baseada na norma ISO/IEC 9126, pois a norma ISO/IEC 12119 não especifica nenhum tipo de classificação que indique os níveis de pontuação.

DOCUMENTAÇÃO DO USUÁRIO

O relatório da avaliação consiste em um documento que apresenta os resultados referentes ao teste realizado em um produto. São essas informações

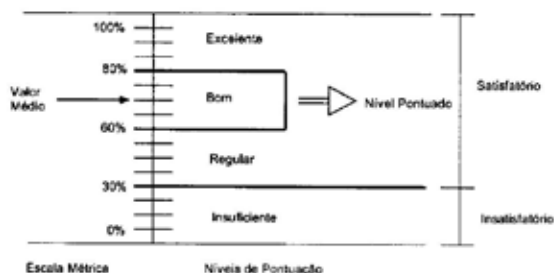


Figura 3 - Valor médio e nível de pontuação.

que este documento deve apresentar, segundo a ISO/IEC 12119.

A seguir, serão apontadas somente as considerações mais importantes em relação aos testes realizados, com seus resultados e propostas para sua melhoria, devido à falta de espaço, limitado pelo número de páginas.

Após ter sido concluída a coleta dos dados, foi realizado o cálculo do nível de satisfação do pacote de *software*. Para o avaliador 1 obteve-se um valor de 73,07%; para o avaliador 2, obteve-se um valor de 75,25% e para o avaliador 3 obteve-se um valor de 73,47%.

Transpondo esses valores para a figura 3, nota-se que o pacote de *software* enquadra-se no nível de pontuação considerado bom e assim é classificado como um pacote de *software* satisfatório em relação aos requisitos presentes no mesmo.

Em relação à análise realizada, ficou constatado, entre os avaliadores, alguns aspectos que poderiam ser revisados para que só assim o pacote tenha um melhor nível de pontuação. Entre eles, falta de algumas informações, aparecimento de mensagens em linguagem de máquina, o programa aborta, em algumas ocasiões, erros em relação aos domínios de dados, não tem controle de validação de campos, entre outros.

Sugere-se que sejam corrigidos tais problemas, para que o usuário ao adquiri-lo, possa trabalhar com ele sem maiores problemas.

A seguir, serão apresentadas algumas considerações referentes à implementação da ferramenta FAAPROS.

A FAAPROS foi desenvolvida com o objetivo de disponibilizar ao avaliador uma forma mais correta e eficaz em relação à avaliação da qualidade

de um produto de *software*.

Com a ferramenta FAAPROS, é possível um gerenciamento de atividades que incluem vários cadastros, relatórios e consultas. Cita-se como exemplo: cadastro de avaliadores, normas, *software*, tipos de *software*, divisões, entre outras.

Com o uso do *software*, após a coleta dos dados, basta o avaliador transportar os dados para o sistema. Após inserir os dados no sistema FAAPROS, será conhecido o nível em que o pacote se encontra em um menor tempo e com mais exatidão.

Os integrantes do GPES (Grupo de Pesquisa em Engenharia de *software*), para um correto desenvolvimento do sistema, construíram a modelagem de dados composta pelo diagrama de seqüência e o diagrama de colaboração com o diagrama entidade relacionamento e o diagrama de classes utilizando a UML (Linguagem de Modelagem Unificada).

USUÁRIOS DO SISTEMA

Para um correto uso do sistema, faz-se importante que algumas considerações em relação ao avaliador sejam vistas. Para restrição das atividades, é utilizado o uso de senhas, pois o avaliador ou administrador digita sua senha e nome, e ser-lhe-á permitido realizar tarefas específicas do avaliador ou do administrador.

Após a avaliação, o avaliador escreve um parecer referente ao *software* analisado, mostrando os aspectos que precisam melhorados, com possíveis sugestões.

CONCLUSÕES

Ao avaliar um pacote de *software*, testam-se os requisitos presentes, de forma a constatar se os mesmos estão com erros, contradições, anomalias, entre outras. Para detectá-los, é necessário um estudo mais detalhado, mais aprofundado.

O objetivo deste trabalho foi o de aprimorar um método de avaliação e construir um sistema capaz de medir a qualidade de um pacote de *software* de forma correta e eficaz.

Para avaliar o pacote de *software*, foi preciso seguir um conjunto de normas. As normas utilizadas foram a *ISO/IEC 12119* que trata da avaliação de pacotes de *software* e a norma *ISO/IEC 14598-5* que trata do processo para avaliadores.

O método de avaliação proposto, neste trabalho, foi desenvolvido com o objetivo de testar um produto detalhadamente, detectando assim, todo e qualquer erro ou falha que nele exista. O método de cálculo utilizado é baseado em probabilidade e estatística para que seu resultado seja exposto sem dúvida ou suspeita de erro.

O estudo de caso realizado por três avaliadores foi uma forma de verificar, sob diferentes pontos de vista ou conhecimento, o nível que um produto pode alcançar ao ser testado. Os resultados obtidos, em cada avaliação, ficaram em uma margem muito próxima, apresentando um nível considerado bom.

Para demonstrar a qualidade do trabalho desenvolvido, é importante mostrar a média geral obtida pelos três avaliadores. Nota-se que essa média ficou em torno de 73,93%, estando muito próxima do resultado obtido por cada avaliador. Ao transportar este valor para a figura 3, nota-se que ainda permanece um nível pontuação considerado bom, e assim, é classificado como um pacote de *software* satisfatório.

Como o trabalho apresenta um bom grau de subjetividade, foi necessário comprovar sua validade. Para isso, calculou-se a média dos três avaliadores chegando-se a um resultado que manteve o nível de satisfação do produto em relação aos requisitos especificados pela norma, não havendo mais dúvida em relação à exatidão do mesmo.

A FAAPROS foi desenvolvida para facilitar a avaliação por parte do avaliador. Com a automatização o avaliador só precisará informar os dados para o sistema e obter assim o resultado final.

Como proposta de trabalhos futuros, seria o aperfeiçoamento do atual sistema, bem como adaptá-lo para ser usado pela internet, ao fazer com que o avaliador possa julgar um *software* diretamente no sistema e obtendo assim o resultado em menor tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLORES, Roberto Favaro. 2001. **Um estudo sobre qualidades em pacotes de *software***. Centro Universitário Franciscano, trabalho final de

graduação.

ESPINDOLA, Marcio, et al. **Qualidade em pacotes de software**. Centro universitário Franciscano, trabalho final de graduação.

GOMES, Nelma da Silva. 2000. **Qualidade de software** - uma necessidade. Disponibilidade em: www.esaf.fazenda.gov.br/cst/arquivos/Qualidade_de_software.pdf. Acessado em 03/04/2002.

HERBERT, Juliana. 2000. **Engenharia de software**. Disponibilidade em <http://www.inf.unisinos.br/ftp/Juliana/EngSoft/aula2.ppt>, 11/08/00. Acessado em 12/04/2002.

ISO/IEC 14598-5. 1996. **International standard. Information technology - software product evaluation - Part 5: Process for evaluators**. ABNT.

ISO/IEC 2382-1. 1993. **Information technology - vocabulary - Part 1: Fundamental terms**. ABNT.

ISO/IEC 2382-20, 1990. **Information technology - vocabulary - Part 20: System development**. ABNT.

ISO/IEC 8402. 1994. **Quality management and quality assurance - Vocabulary**. ABNT.

ISO/IEC 9126. 1990. **Information technology - software product evaluation - quality characteristics and guidelines for their use**. ABNT.

SPIEGEL, Murray R. 1978. **Probabilidade e Estatística**. São Paulo: Makron Books. (Coleção Schaun).

TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. 1991. **Estatística básica**. 2.ed. São Paulo: Atlas.

ISO/IEC 12119 Information technology-software packages-quality requirements and testing. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

TSUKUMO, Alfredo N. et al. 1996. **Qualidade de software: visões de produto e processo de software**. Anais da VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software-qualidade de Software. Curitiba, pgs 219-234, 1996.