

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE UM SISTEMA DE GESTÃO DO ARMAZÉM: QUICK SUPPLY SYSTEM

Vanessa Caroline Braga, Rafael Rodrigues Guidi, Simone Vasconcelos Silva

Núcleo de Engenharia de Software (NES) – Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)
– Campos dos Goytacazes – RJ – Brasil

{vanessacbraga,rafarguidi,simonevsinfo}@gmail.com

Abstract. *Find tools for inventory management is no easy task for companies, since most of them are in a competitive environment and great productions. When the system is ideal found this assumes great responsibility and so it is necessary to evaluate the quality of this software to ensure the functionality, efficiency of use of available resources and system usability. This work aims to evaluate the quality of system Quick Supply System, a warehouse management system taking into account a sample of users.*

Resumo. *Encontrar ferramentas para gestão de estoques não é tarefa fácil para as empresas, já que a maioria delas está num ambiente competitivo e de grandes produções. Quando o sistema ideal é encontrado este assume grandes responsabilidades e então se faz necessário avaliar a qualidade deste software a fim de garantir a funcionalidade, a eficiência do uso dos recursos oferecidos e a usabilidade do sistema. Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade do sistema Quick Supply System, um sistema de gestão de armazém levando em consideração uma amostra de usuários.*

1. Introdução

Analisando-se o cenário competitivo em que as empresas se encontram atualmente, conclui-se que grande parte das mesmas utiliza sistemas de planilhas complexas, de baixa capacidade, difícil entendimento e falta de confiabilidade para gerenciar seus estoques. É necessário ressaltar ainda que, gerenciar uma empresa “Envolve a cultura organizacional em relação à informação, qual seja o hábito de organizar, tratar e usar a informação, de compartilhá-la, de tratar tanto da Gestão da Informação (estoques registrados) como de facilitar o compartilhamento do conhecimento tácito, não registrado, originário do indivíduo, suas experiências, competências, vivências” (Ciancone, 2003).

Para garantir a segurança da cadeia, prevenir falsificações, evitar furtos e promover melhor controle são usados basicamente dois sistemas o de *Radio-Frequency Identification* (RFID) e os códigos de barras (Rei, 2010). Porém os dois sistemas possuem limitações, enquanto o sistema de *RFID* é bastante caro e ainda inviável em alguns armazéns, o código de barras é capaz de guardar apenas uma pequena sequência numérica que deve ser decodificada por um sistema para poder

fazer sentido para o usuário. Existe, no entanto, um novo tipo de código ainda pouco explorado pela indústria com esta finalidade: o código de barras bidimensional. Este código compreende diversos tipos, e dentre estes tipos pode-se destacar o mais utilizado: o *QRCode*.

A ISO/IEC 18004 (2006) é o padrão internacional que normaliza o *QRCode*. Essa norma define o formato do código, os itens que devem ser incluídos e os formatos suportados. Atualmente o *QRCode* possui diversas finalidades, no entanto, a maioria delas está ligada ao *marketing* e à propaganda. É possível encontrar este código em revistas, cosméticos, ações promocionais, museus entre outros.

Visando melhorar o desempenho do estoque, diminuir os custos e promover uma maior mobilidade e independência dos funcionários, foi elaborado um protótipo por Costa, Barreto e Braga (2014), o *Quick Supply System* (QSS) que pretende integrar os setores da empresa e utilizar um código de barras bidimensional, o *QRCode*, como uma nova forma de armazenar e administrar as informações de cada produto. Por ser um sistema barato e capaz de armazenar mais informações do que outros, esta se torna uma solução para os problemas encontrados em muitas empresas. Vale lembrar que essas informações podem ser visualizadas por qualquer usuário com um dispositivo móvel através de um aplicativo de leitura instalado. Este protótipo foi melhorado por Braga e Guidi (2015), dando origem ao sistema *Quick Supply System* que foi desenvolvido com o intuito de utilizar o código bidimensional do tipo *QR Code* para substituir de forma barata e mais eficiente os atuais sistemas de codificação dos produtos em um armazém.

A utilização efetiva de tecnologia da informação é considerada um dos grandes determinantes de crescimento econômico, vantagem competitiva e produtividade, portanto cada vez mais as organizações têm investido uma grande quantidade de recursos financeiros em tecnologia da informação (TI), visando melhorar o desempenho organizacional. A avaliação destes investimentos tem sido apontada na literatura sobre sistemas de informação como um dos pontos críticos para determinar o sucesso do investimento (Ferreira e Ferreira, 2008).

Portanto, para avaliar a qualidade do software *Quick Supply System* (QSS), foi necessário o desenvolvimento do protótipo proposto por Costa, Barreto e Braga (2014) dando origem ao sistema e a elaboração de uma avaliação que considera fatores importantes como a usabilidade, a funcionalidade e a eficiência. Ao final deste trabalho foi determinado o nível de satisfação de uso do software *Quick Supply System* de acordo com uma determinada amostra de usuários.

O objetivo deste trabalho é abordar *Quick Supply System* (QSS) proposto por Braga e Guidi (2015), e aplicar um modelo para a avaliação da qualidade do produto de software *Quick Supply System* em relação a uma amostra de usuários com experiência na área de gestão de armazéns. Assim as pesquisas aplicadas aos usuários se mostram ferramentas cruciais para avaliar, de acordo com um grupo específico de usuários, a qualidade do sistema desenvolvido e ainda identificar o perfil dos usuários e suas impressões em relação ao uso do software de gestão de armazém desenvolvido.

2. Qualidade de Produto de Software

Qualidade de software é uma preocupação real e esforços têm sido realizados na busca pela qualidade dos processos envolvidos em seu desenvolvimento e manutenção. A mesma preocupação existe com o produto de software desenvolvido onde testes, normas e métodos são utilizados para verificar sua qualidade.

Pfleeger (2004) define a qualidade de software como “conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e as características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido”. E define algumas características que podem ser apontadas a respeito de qualidade: qualidade é algo que se reconhece, mas não se define; qualidade é atingir os objetivos; qualidade está relacionada à característica do produto; o valor da qualidade depende do valor que o cliente está disposto a pagar.

Para Pressman (2011), a qualidade de software é a conformidade dos requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido.

No entanto, pessoas com diferentes interesses sobre um produto têm visões diferentes sobre o conceito de qualidade. Por exemplo, clientes (mercado) usualmente consideram que o software tem qualidade se possui características que atendam suas necessidades. Desenvolvedores usualmente veem a qualidade através das medidas de suas propriedades que são comparadas com indicadores de qualidade preestabelecidos. Para o setor de software um produto de qualidade é aquele com custo mínimo associado ao retrabalho durante o desenvolvimento e após a entrega do produto (Parreira Júnior, 2008).

2.1 Normas de qualidade de produto de software

Segundo o site oficial da ISO (International Organization for Standardization), a mesma é uma organização internacional para padronização, ou seja, uma organização mundial e a maior desenvolvedora de normas internacionais voluntárias (ISO, 2015). Ainda segundo o site as normas internacionais têm o papel de fazer as coisas funcionarem e cria as especificações da classe mundial de produtos, serviços e sistemas, para assim garantir a qualidade, segurança e eficiência. Estas normas são fundamentais para facilitar o comércio internacional e englobam quase todos os setores da tecnologia, à segurança alimentar, à agricultura e à saúde.

Neste trabalho aborda-se as normas para a qualidade de produtos de software, a ISO/IEC 9126 e a ISO/IEC 14598 que fazem parte da SQuaRE: Série de normas 25000.

2.1.1 ISO/IEC 9126

Pode-se definir a ISO/IEC 9126 (2002) é um modelo de qualidade definido e usado durante o estabelecimento de metas de qualidade para produtos de software finais e intermediários deveria ser instrumento de avaliação da qualidade de produtos de software. A série de normas ISO/IEC 9126 descreve um modelo de qualidade para

produtos de software categorizando a qualidade hierarquicamente em um conjunto de características e subcaracterísticas.

A série de normas ISO/IEC 9126 é dividida em quatro partes. São elas: Parte 1 (Modelo de qualidade), Parte 2 (Métricas externas), Parte 3 (Métricas internas), Parte 4 (Métricas de qualidade em uso).

Este trabalho utiliza a ISO/IEC 9126-1 que define um modelo de qualidade para os produtos de software. Este modelo é composto por um conjunto de características de qualidade (Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade e Portabilidades) e suas subcaracterísticas (ISO/IEC 9126, 2002).

Segundo a ISO/IEC 9126 (2002), as definições das características e subcaracterísticas são:

- **Funcionalidade:** capacidade do produto de software de prover funções que atendam aos requisitos funcionais do sistema, suas subcaracterísticas são:
 - Adequação: prover um conjunto de funções para tarefas e objetivos do usuário;
 - Acurácia: prover, com o grau de precisão, resultados ou efeitos corretos;
 - Interoperabilidade: interagir com um ou mais sistemas especificados.
 - Segurança de Acesso: competência de proteger informações e dados.
- **Confiabilidade:** capacidade do produto de software de manter um nível de desempenho especificado, quando utilizado em condições pré-definidas. As subcaracterísticas são:
 - Maturidade: evitar falhas decorrentes de defeitos no software;
 - Tolerância a Falhas: manter um nível de desempenho do software especificado em casos de defeitos ou de violação de sua interface especificada;
 - Recuperabilidade: habilidade do software de restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados afetados em caso de falha.
- **Usabilidade:** Ser compreendido, aprendido, operado e atraente aos usuários, suas subcaracterísticas são:
 - Inteligibilidade: possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado;
 - Apreensibilidade: possibilitar ao usuário aprender sua aplicação;
 - Operacionalidade: Usuário ser capaz de operar e controlar o produto de software;
 - Atratividade: Ser atraente na visão do usuário.
- **Eficiência:** Apresentar um desempenho apropriado, relativo à quantidade de recursos usados, suas subcaracterísticas são:
 - Comportamento em relação ao tempo: fornecer tempos de resposta e de processamento apropriados;
 - Comportamento em relação aos recursos: usar tipos e quantidades apropriados de recursos, quando o software executa suas funções em condições estabelecidas.

- **Manutenibilidade:** capacidade de ser modificado, onde as modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do software devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais.
 - Analisabilidade: Permitir o diagnóstico das deficiências;
 - Modificabilidade: Possibilitar a implantação de uma modificação específica;
 - Estabilidade: evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no software;
 - Testabilidade: permitir que o software, quando modificado, seja validado.
- **Portabilidade:** capacidade de ser transferido de um ambiente para outro sem que haja perdas e inconsistências, suas subcaracterísticas são:
 - Adaptabilidade: Habilidade de se adaptar em diferentes ambientes especificados;
 - Capacidade de ser instalado: ser instalado em um ambiente especificado;
 - Coexistência: coexistir com outros produtos de software independentes;
 - Capacidade para substituir: ser usado em substituição a outro produto de software.

Em todas as características acima, a subcaracterística conformidade representa estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à característica em questão.

2.1.2 ISO/IEC 14598

A série de normas ISO/IEC 14598 descreve um processo para avaliação de produtos de software, que consiste de quatro passos (Nascimento, 2010). O processo de avaliação encontra-se subdividido em quatro etapas principais, como ilustra a Figura 1.

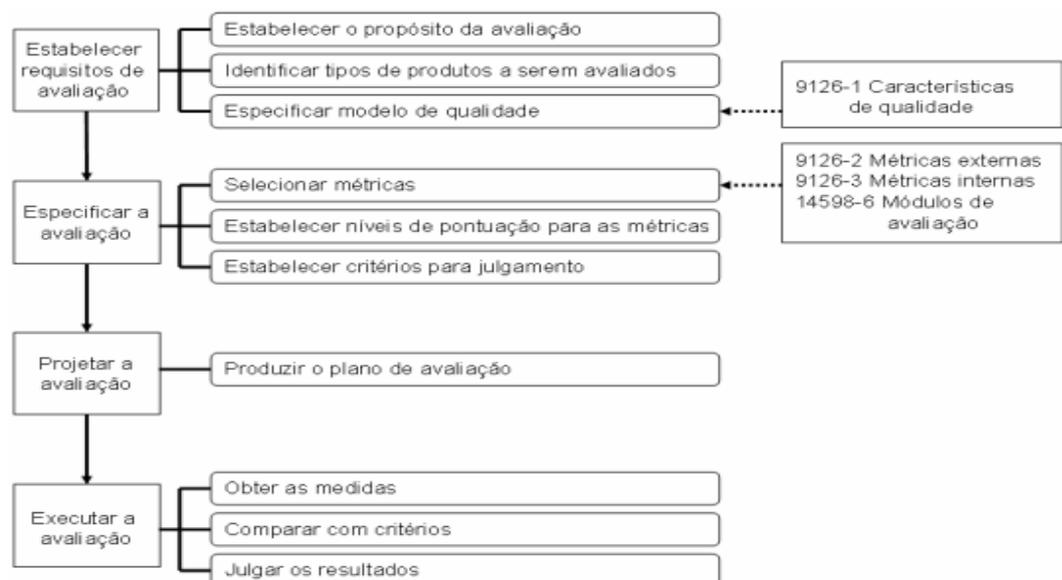


Figura 1. Processo de Avaliação. Fonte: ISO/IEC 14598 (2001)

2.1.3. Série ISO/IEC 25000

O objetivo das normas SQuaRE (*Software Quality Requirements and Evolution*) é obter uma série logicamente organizada, unificada com abrangência de dois processos principais: especificação de requisitos e avaliação da qualidade de software, apoiados por um processo de medição. Essas normas podem auxiliar os desenvolvedores e os adquirentes de produtos de software durante os processos de especificação de requisitos e avaliação da qualidade, estabelecendo critérios de especificação dos requisitos de qualidade, para medição e avaliação (Guerra e Colombo, 2009).

A SQuaRE 25000 pode ser considerada um esforço para harmonizar as ISO/IEC citadas: 9126 e 14598 (ZUBROW, 2005). A série ISO/IEC 25000 é composta por quatorze documentos, distribuídos em cinco módulos: Gestão da Qualidade, Modelo de Qualidade, Medição, Requisitos e Avaliação, conforme as seguintes denominações: ISO/IEC 2500n – Divisão Gestão da Qualidade; ISO/IEC 2501n – Divisão Modelo de Qualidade; ISO/IEC 2502n – Divisão Medição da Qualidade; ISO/IEC 2503n – Divisão Requisitos de Qualidade; ISO/IEC 2504n – Divisão Avaliação da Qualidade (ISO/IEC 25000, 2008).

3. Quick Supply System (QSS)

O sistema *Quick Supply System* é baseado em software livre e sua proposta é administrar de forma diferenciada o setor de armazenagem. Este software oferece como diferencial a adoção do código denominado *Qr Code* a fim de organizar melhor o estoque e permitir que qualquer pessoa com um *smartphone* ou *tablet* com aplicativo de leitura instalado possa ter acesso a informações sobre determinado produto armazenado. O *software* possui dois módulos: de fornecedor e de produto. Estes módulos podem ser adaptados aos demais existentes no sistema da empresa e desta maneira se adequar a realidade da mesma. O software possui as seguintes funcionalidades: Gerenciar Fornecedor, Gerenciar Produto, Gerar automaticamente um QR Code para a identificação do produto cadastrado, e Gerenciar Estoque (Braga e Guidi, 2015). As Figuras 2 e 3 mostram exemplos de telas do sistema.



Figura 2. Entrada/Saída do estoque. Fonte: Braga e Guidi (2015)



Figura 3. Tela do celular após leitura de QrCode. Fonte: Braga e Guidi (2015)

4. Avaliação do Sistema QSS

A avaliação proposta neste trabalho pretende analisar o perfil dos entrevistados e analisar o sistema proposto, suas funcionalidades e características. A avaliação foi elaborada de acordo com as partes 1 e 4 da Série ISO 25000 que se referem, respectivamente, com a ISO/IEC 14598 (etapas do processo de avaliação) e a ISO/IEC 9126 (características de qualidade de produto de software avaliadas).

Foi elaborado um questionário, o qual se divide em três partes:

- **Parte 1 – Perfil do entrevistado:** Nesse bloco o entrevistado responderá perguntas relacionadas ao seu perfil, tais como: idade, tempo de experiência na área de logística, período em que trabalhou com logística, tempo de experiência com o software que utiliza atualmente e sua função ou cargo;
- **Parte 2 – Sobre as funcionalidades do sistema Quick Supply System:** Esta seção pretende avaliar, de acordo com o usuário, a característica de Funcionalidade do sistema. O entrevistado poderá julgar cada funcionalidade como útil ou inútil no seu ponto de vista. E ainda, ao julgar a funcionalidade como útil pode definir se ela atende suas expectativas assinalando-a como correta ou incorreta. Desta forma, refere-se a avaliação da característica Funcionalidade em relação a subcaracterística de Adequação;
- **Parte 3 – Avaliação da qualidade do produto Quick Supply System:** foram levadas em consideração as seguintes características:
 - Eficiência em relação a sua subcaracterística de Comportamento em relação ao tempo. Referente a questão “Rapidez no processamento das ações”;
 - Usabilidade em relação as suas subcaracterísticas de Operacionalidade e Atratividade. Referente as seguintes questões: Design e Padronização de Interface Gráfica, Organização do conteúdo na tela, Tamanho da letra e das tabelas, Coerência dos ícones e seus significados, Clareza nas mensagens emitidas, Localização das mensagens na tela, Facilidade de uso das funcionalidades.

Para avaliação dos critérios referentes às subcaracterísticas utilizadas o entrevistado responderá perguntas com seis alternativas possíveis de resposta, são elas: Muito Bom, Bom, Médio, Ruim, Péssimo e Não sei responder (NSR).

Através da elaboração do questionário, pode-se concluir que as características de qualidade avaliadas foram: Usabilidade, Funcionalidade e Eficiência.

4.1. Definição de Perfis, Amostra e População

Esta pesquisa foi aplicada a um grupo limitado de usuários, entre eles pode-se destacar atuais gestores de armazém, ex-gestores de armazém, gerentes de logística entre outros.

A pesquisa de campo deste trabalho contou com a seleção de uma população referente aos funcionários do setor de estoque de modo geral, desta mesma forma a amostragem foi considerada aleatória em toda a pesquisa, pois qualquer elemento da população pode ser incluído. Desta população foi pesquisada uma amostra de cinco elementos. O número escolhido de usuários foi baseado no estudo que afirma que para se obter resultados satisfatórios em um teste de usabilidade, no que diz respeito a satisfação do usuário, são necessários apenas cinco usuários (Nielsen apud Kulczynskij, 2002).

Desta forma foi selecionada uma amostra que abrange: 2 ex-funcionários público do setor de estoque, 1 ex-funcionário da rede privada do setor de estoque, 1 funcionário público do setor de estoque e 1 funcionário da rede privada do setor de estoque.

4.2. Análise dos Resultados

Após a aplicação de todos os questionários, com o auxílio dos dados obtidos pode-se criar tanto um perfil dos entrevistados quanto os pontos de qualidade do software analisado e os pontos que devem ser melhorados.

- **Resultados da Parte 1 – Perfil dos entrevistados**

Ao analisar a primeira parte do questionário denominada “Perfil do entrevistado” pode-se concluir sobre os usuários entrevistados:

- A idade dos entrevistados está compreendida entre 25 anos e 51 anos;
- O maior tempo de experiência em armazenamento relatado foi de 7 anos e 3 meses e o menor tempo relatado foi de 11 meses;
- Esse tempo de experiência compreende os anos de 2007 a 2015;
- O maior período de experiência com software de gestão de estoque foi de 5 anos e 3 meses e o menor tempo foi de 11 meses;
- Entre as funções exercidas estão a de Almojarife, Auxiliar de Almojarifado e Aproveisionador.

- **Resultados da Parte 2 e Parte 3 – Sistema Quick Supply System**

A segunda parte do questionário foi respondida após os usuários terem acesso ao sistema Quick Supply System e utilizarem todas as suas funcionalidades de maneira livre. Todos os usuários julgaram as funcionalidades de cadastros, consultas, geração de QRCode, e entrada/saída de estoque como úteis e implementadas de forma correta. Portanto pode-se concluir que o sistema, em relação à característica de Funcionalidade, apresenta um bom resultado para sua subcaracterística de Adequação.

A terceira parte do questionário relaciona os aspectos da ISO/IEC 9126 e critérios do sistema avaliado. Diante desta análise pode-se destacar que em nenhum

dos aspectos analisados as opções Ruim, Pésimo e Não sei responder foram selecionadas, conforme mostra a Figura 4.

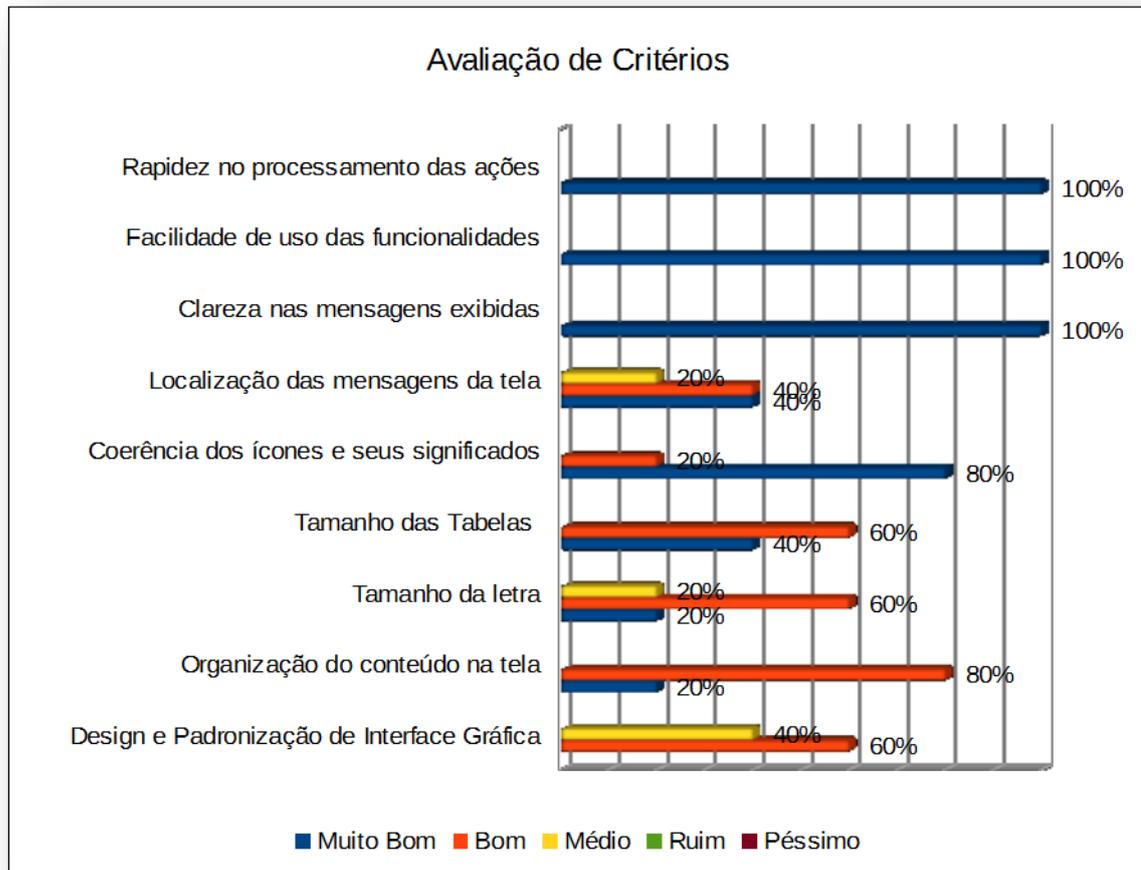


Figura 4. Gráfico dos Critérios Avaliados

5. Considerações Finais

Um grupo de usuários satisfeitos é a prova do sucesso de um projeto de desenvolvimento, mas principalmente de um produto de software. Esta satisfação é peça fundamental para a aceitação do sistema Quick Supply System e para a continuidade da utilização deste software.

A metodologia aplicada por este trabalho buscou avaliar o software desenvolvido em relação às opiniões de um grupo específico de usuários. Através dos resultados foi possível traçar um perfil dos entrevistados e avaliar os requisitos e características do software desenvolvido.

Pode-se concluir que a avaliação do sistema em relação a Usabilidade no que diz respeito a Operacionalidade e Atratividade foi satisfatória, assim como a avaliação da Eficiência no que diz respeito ao Comportamento em relação ao tempo.

Assim todas as características da ISO/IEC 9126 investigadas se mostraram satisfatórias, tornando assim o software coerente em relação a Funcionalidades, a Eficiência e a Usabilidade.

Como trabalhos futuros pode-se sugerir que sejam desenvolvidos outros módulos do sistema Quick Supply System a fim de integrar todos os setores que fazem parte ou interagem com o setor de armazenagem, ou seja, com o setor de estoque. Estes módulos podem envolver o setor de compras, licitações, distribuição, logística entre outros, de acordo com a necessidade de uma empresa ou um conjunto de empresas. Depois de desenvolvido os demais módulos do software será possível aplicar os questionários de pesquisa novamente. Estes questionários serão fundamentais para garantir a qualidade dos novos módulos da aplicação. É possível ainda comparar os resultados anteriores e os atuais, assim será possível entender o impacto que as integrações causaram no software de gestão de armazém.

6. Referências

- Cianconi, R. de B. (2003). Gestão do conhecimento: visão de indivíduos e organizações no Brasil. Tese – Doutorado em Ciência da Informação – Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Costa, B. J. S. da; Barreto, D. C. da S., Braga, V. C. (2014). O uso do Qrcode na gestão de estoque de uma pequena empresa de Campos dos Goytacazes/RJ. Monografia de Pós-graduação em Logística Portuária, Universidade Candido Mendes/ UCAM , Campos dos Goytacazes.
- Braga, V.C., Guidi, R. R. (2015). Avaliação da Qualidade de um Sistema de Gestão do Armazém: Quick Supply System. Monografia de Pós-graduação em Análise e Gestão de Sistemas de Informação. Instituto Federal Fluminense – IFFluminense.
- Ferreira, A. P. D.; Ferreira, L. (2008). Medindo a Satisfação dos usuários de um Sistema Integrado de Gestão. In: Seget – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Disponível em: < http://www.aedb.br/seget/artigos08/266_satisfacao-erp_Seget.pdf> Acesso em: 02 jun. 2014.
- Guerra, A. C.; Colombo, R. M. T. (2009). Tecnologia da Informação: qualidade de produto de software. Brasília: PBQP.
- ISO/IEC 18004 (2006). Information technology Automatic identification and data capture techniques: QR Code bar code symbology specification.
- ISO/IEC 9126-1 (2001). International Standard. Information Technology: Software engineering – Product quality - Part 1: Quality model.
- ISO/IEC 14598-1 (2001). International Standard. Information Technology – Software Product Evaluation - Part 1: General Overview.
- ISO/IEC 25000 (2008). Requisitos e avaliação da qualidade de produtos de software (SQuaRE) - Guia do SQuaRE Rio de Janeiro ABNT.

- Kulczynskij, M. (2002). Usabilidade de Interfaces em Websites Envolvendo Animações, Propagandas e Formas De Auxílio. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Santa Catarina-RS, Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC.
- Nascimento, T. A. do. (2010). Avaliação da qualidade de um produto de softwares. Monografia de Graduação em Bacharel em Ciência da Computação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Parreira Junior, W. M. (2008). Engenharia de software. Ituiutaba: FEIT-UEMG. Apostila, 108 p.
- Pfleeger, S. L. (2004). Engenharia de Software: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Prentice Hall.
- Pressman, R. S. (2011). Engenharia de Software. 7ª ed., São Paulo, SP: Makron Books. 780 p.
- Rei, J. (2010). RFID Versus Código de Barras da Produção à Grande Distribuição. 2010. 113f. Dissertação. Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores Major Telecomunicações. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.
- Zubrow, D. (2005). Software Quality Requirements and Evaluation, the ISO 25000 Series. PSM Technical Working Group. Disponível em: < <http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF5181/h11/undervisningsmateriale/reading-materials/Lecture-06/04ZubrowISO25000SWQualityMeasurement.pdf> >. Acesso em: 9 de jan. 2015.