

Qualidade dos Sistemas Integrados de Gestão-Um estudo de caso

Fabio G. Almeida Giuseppe B. Botticello Vanessa C. K. Herrmann Alexandre Rojas
Fabio.Almeida@Infineum.com giuseppe.botticello@cvr.com.br vanessaherrmann@petrobras.com.br rojas@ime.uerj.br

Departamento de Informática e Ciência da Computação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Abstract

In this paper, we describe a work based on user point of view of software quality. The start point of the study was a comparative assessment of three different ERP software. The method of evaluation was based on SERVQUAL- quality model framework –GAP model. This method provides a comparison between the user point of view and how such service may be performed. The checklist was based on NBR ISO/IEC 9126[3]. The evaluation report allow address aspects positive and negative of the software according of three groups end users, support and management.

Resumo

Neste artigo, nós descrevemos um trabalho sobre a percepção de usuários da qualidade dos serviços relacionados com tres diferentes Sistemas Integrados de Gestão (ERP). Para avaliar a qualidade dos serviços adotou-se a escala SERVQUAL, ferramenta baseada no Modelo Conceitual da Qualidade de Serviços ou Modelo GAP que tem como principio básico comparar as expectativas e percepções dos clientes em cada afirmativa do questionário utilizado

Para o estabelecimento dos itens avaliados utilizou-se a norma Brasileira NBR ISO/IEC 9126 [3] que descreve o modelo para qualidade de produto de software que inclui qualidade interna e externa e qualidade em uso.

A análise dos dados permitiu apresentar um panorama de qualidade percebido por tres diferentes segmentos de usuarios dos Sistemas Integrados de Gestão: usuários, equipe técnica e gerência.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia de Software, Sistemas Integrados de Gestão, ERP, SERVQUAL

1. Introdução

No atual cenário empresarial mundial, um fator é ponto chave para o sucesso e pode ser resumido em uma única palavra: competitividade. A busca pela competitividade é caracterizada pela melhoria dos produtos e redução dos custos, se diferenciando da concorrência, ou pela especialização em um nicho

do mercado.

A globalização tem exigido das empresas respostas mais rápidas a acontecimentos ocorridos em países distantes, proporcionando o surgimento de um setor de vital importância na atual economia mundial: a economia da informação.

E nessa busca pela competitividade, as empresas passaram a utilizar ferramentas como TQM (Gerenciamento Total da Qualidade) e JIT (Just in Time), dentre outras, e também a utilizar a informática para o gerenciamento dos processos e departamentos. Essa divisão de processos e departamentos, aliados a fatores como a sobrecarga dos setores de informática; má qualificação técnica dos profissionais; falta de planejamento ou planejamento deficiente, resultou na formação de “ilhas de informação” dentro das empresas, gerando assim dados inconsistentes, manipulação de dados, além de outros problemas, como os altos gastos com manutenção.

Esses acontecimentos geraram a necessidade de integração dos processos de negócio nas organizações. Necessidade esta que foi suprida com a criação dos Sistemas Integrados de Gestão.

O universo de pesquisa englobou os sistemas Oracle e-Business Suite, R/3 da SAP e o AP7 da Microsiga. Estes 3 sistemas foram selecionados em virtude de suas qualidades técnicas assim como sua boa aceitação no mercado empresarial mundial.

O R/3 da SAP é um sistema de origem alemã que é, atualmente, o sistema de gestão mais utilizado no mercado empresarial de grande porte mundial. Tem como características principais uma boa estrutura de suporte a processos empresariais e é composto por um sistema único dividido em vários módulos customizáveis e alto custo de implantação.

O Oracle e-Business Suite é um sistema da Oracle, uma empresa de origem americana, e é o principal concorrente do R/3 da SAP no mercado empresarial de grande porte mundial. Uma de suas principais características é a grande flexibilidade de

customização e adaptação ao mais diversificados tipos de negócio das organizações.

O AP 7 da Microsiga é um sistema de gestão da empresa brasileira de mesmo nome e que hoje é o sistema de gestão mais adotado em empresas de médio e pequeno porte. Este sistema foi escolhido para ser estudado para proporcionar a este trabalho uma comparação do sistema de gestão nacional mais adotado atualmente com os sistemas internacionais considerados como os melhores sistemas integrados de gestão.

2. Definições de Sistemas Integrados de Gestão

Algumas definições de sistemas integrados de gestão encontradas em MENDES & ESCRIVÃO FILHO [1], apresentadas a seguir :

- SOUZA & ZWICKER definem os ERP's como "(...) sistemas de informação integrados, adquiridos na forma de pacotes comerciais, para suportar a maioria das operações de uma empresa. Procuram atender a requisitos genéricos do maior número possível de empresas, incorporando modelos de processos de negócios obtidos pela experiência acumulada de fornecedores, consultorias e pesquisa em processos de benchmarking. A integração é possível pelo compartilhamento de informações comuns entre os diversos módulos, armazenadas em um único banco de dados centralizado."
- De acordo com BUCKHOUT et al, "um ERP é um software de planejamento dos recursos empresariais que integra as diferentes funções da empresa para criar operações mais eficientes. Integra os dados-chave e a comunicação entre as áreas da empresa, fornecendo informações detalhadas sobre as operações da mesma."
- Para CENTOLA & ZABEU, "o ERP fornece informações geradas a partir do processo operacional, para otimizar o dia-a-dia da empresa, permitir um planejamento estratégico mais seguro e garantir a flexibilidade para evoluir."
- Segundo CORRÊA et al., "um ERP é constituído por módulos que atendem às necessidades de informação de apoio à

tomada de decisão de todos os setores da empresa, todos integrados entre si, a partir de uma base de dados única e não redundante. Podem ser entendidos como evolução do MRP II na medida em que controlam tanto os recursos diretamente utilizados na manufatura quanto os demais recursos da empresa."

- Na definição de DEMPSEY, "o ERP dispõe de um conjunto de programas capazes de interligar os aspectos da manufatura e incorporar os procedimentos contábeis ou dados gerados por outros aplicativos. Embora a definição seja atraente, muitas empresas desconhecem os problemas e cuidados relacionados a esses sistemas."
- HEHN apresenta o ERP como "(...) uma evolução expandida do MRP II. Eles representam uma coleção integrada de sistemas que atendem a todas as necessidades de um negócio: contabilidade, finanças, controle de produção, compras e outros. Todos os sistemas estão integrados e partilham os mesmos dados. Trazem embutidos em si processos de trabalho padronizados, procurando representar as melhores práticas mundiais de cada função. A adoção desses sistemas exige disciplina e os usuários devem mantê-los atualizados."
- De acordo com MITELLO, "o ERP controla a empresa, manuseando e processando suas informações. Todos os processos são documentados e contabilizados, gerando regras de negócio bem definidas e permitindo maior controle sobre alguns pontos vulneráveis do negócio, como a administração de custos, controle fiscal e estoques. A adoção desses sistemas põe fim aos vários sistemas que funcionavam de forma isolada na empresa, com informações redundantes e não confiáveis".
- Para CUNHA, "o ERP é um modelo de gestão baseado em sistemas corporativos de informação que visam integrar os processos de negócio da empresa e apoiar decisões estratégicas. O modelo desse sistema tem uma abrangência de atuação que envolve as várias entidades de negócios, integrando a cadeia de suprimentos de fornecedores a clientes e

buscando endereçar as questões de competitividade das organizações empresariais. Representa uma evolução do MRP II”.

- De acordo com DAVENPORT, “o ERP é um software que promete a integração das informações que fluem pela empresa. Esse sistema impõe sua própria lógica à estratégia, à cultura e à organização da empresa. É uma solução genérica que procura atender a todo tipo de empresa e seu projeto reflete uma série de hipóteses sobre como operam as organizações. É desenvolvido para refletir as melhores práticas de negócio, porém são os clientes que devem definir a melhor prática para sua empresa.”.

A partir destas definições pode-se resumir com clareza a maioria dos todos os objetivos de um ERP para uma corporação. Estes objetivos estão resumidamente caracterizados da seguinte forma :

- Atende a todas as áreas da empresa
- Orientados a processos
- Ferramenta de mudança organizacional
- Suporta a necessidade de informação das áreas
- Permite a integração das áreas e filiais da empresa
- Apoio às operações da empresa
- Possui base de dados única e centralizada
- Obtém a informação em tempo real
- Possibilita maior controle sobre a empresa
- Auxilia a tomada de decisão
- Oferece suporte ao planejamento estratégico

3. O método de análise

Desde o início da engenharia de software nos anos 60, existe uma grande preocupação em se criar softwares de boa qualidade. Durante quase 30 anos foram desenvolvidas práticas e métodos de desenvolvimento de software que resultavam em produtos de boa qualidade. No início dos anos 90, normas de análise da qualidade dos sistemas começaram a ser estudadas mais profundamente e documentadas pelos órgãos responsáveis por criar e documentar padrões e normas como a IEEE, ISO, ANSI e, no Brasil, a ABNT. Estas empresas começaram, então, a publicar as normas de avaliação de qualidade de software que são utilizadas até hoje e são os documentos-base para a certificação das empresas desenvolvedoras de

software.

No contexto da qualidade de software, o conceito de qualidade parte dos princípios de que o software deve atender aos requisitos especificados e que este deve atender às necessidades dos usuários. Diante destes princípios, foram enunciadas algumas definições que juntas compõem o conceito de qualidade de software. São elas :

- Software com pouco ou nenhum defeito;
- Software adequado ao uso;
- Software que atende às especificações;
- Software produzido por uma empresa que possui certificado de qualidade;
- Software que possui confiabilidade, usabilidade e manutenibilidade.

Atualmente, costuma-se definir o software de qualidade como o produto de software que satisfaz às necessidades do cliente.

Os padrões de análise da qualidade de software estão divididos em padrões de inspeção de processo e padrões de inspeção de produto. Os padrões de inspeção de processo de software são documentados pelas normas ISO 9000-3, ISO 12207, CMM, PSP, CMMI e ISO 15504 e são aplicáveis às empresas que desenvolvem seus próprios sistemas ou às empresas especializadas em desenvolvimento de software para terceiros. Os padrões de inspeção de produto de software são documentados pelas normas ISO 12119 e ISO 9126 [3]. Ambas as normas possuem muitos requisitos em comum mas, para a análise dos requisitos de qualidade dos sistemas integrados de gestão, a norma ISO 9126 [3] foi considerada mais adequada por permitir não somente a análise técnica pura dos produtos mas a análise técnica sob a perspectiva do negócio.

A NBR 13596 foi publicada em 1991 e a sua tradução data de 1996, sendo, em julho de 2003 alterada para NBR ISO/IEC 9126 [3]. Esta norma descreve o modelo para qualidade de produto de software que inclui qualidade interna e externa e qualidade em uso.

Qualidade Interna : descreve métricas que podem ser usadas para criar requisitos que descrevem propriedades estáticas de interface que podem ser avaliadas por inspeção sem operar o software.

Qualidade externa : descreve métricas que podem ser usadas para especificar ou avaliar o comportamento de um software quando operado pelo usuário.

Qualidade em uso : descreve métricas que podem

ser usadas para avaliar eficácia, produtividade, satisfação e segurança.

A NBR ISO/IEC 9126 [3] apresenta 6 características básicas, cada uma delas dividida em subcategorias. São elas:

- Funcionalidade
- Desempenho
- Usabilidade
- Manutenibilidade
- Confiabilidade
- Portabilidade

A análise de qualidade utilizada neste trabalho foi baseada nas métricas da NBR ISO/IEC 9126 [3] sendo descritas cada uma das características e como elas foram aplicadas na avaliação de qualidade dos Sistemas Integrados de Gestão. É importante ressaltar que o emprego dos requisitos descritos na NBR ISO/IEC 9126 [3] para a análise em questão foi preparado com o objetivo de identificar os requisitos de qualidade que geraram resultados positivos para a organização e não medir o grau de satisfação dos usuários uma vez que estes dois aspectos podem estar interrelacionados ou não.

3.1 Funcionalidade

De acordo com a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], a funcionalidade de um software é a medida da capacidade das funções de um software de satisfazer as necessidades designadas em seu projeto. A funcionalidade de um software é dividida em 5 subcaracterísticas:

- Adequação;
- Acurácia;
- Interoperabilidade;
- Segurança de acesso;
- Conformidade.

De acordo com a NBR ISO/IEC 9126 [3], a adequação de um software é a presença de um conjunto de funções e sua apropriação para as tarefas. A pergunta-chave de avaliação descrita pela NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “O sistema se propõe a fazer o que é apropriado?”.

Apesar de cada empresa possuir processos internos próprios para a administração do negócio, as empresas fabricantes de ERP's desenvolvem seus pacotes de software baseadas nos processos de negócio considerados melhores pelo mercado e por suas experiências na área. Isso faz com que o mercado possua pacotes que atendem aos mais

diferentes tipos de empresa. Porém todos devem possuir funcionalidades apropriadas para otimizar as tarefas diárias requeridas pelo negócio, permitindo diminuição no tempo e eficácia na execução dessas tarefas.

Segundo a norma, a acurácia é a geração de resultados ou efeitos corretos pelo sistema. Isto inclui todas as informações de saída obtidas a partir do processamento das informações inseridas no sistema. A pergunta-chave de avaliação descrita pela NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “O sistema faz o que se propõe de maneira correta?”.

Em sistemas integrados de gestão, a acurácia está ligada diretamente à geração de relatórios pertinentes gerados a partir do interrelacionamento e transformação dos dados armazenados em bancos de dados em informações que auxiliam os diversos níveis de uma empresa na tomada de decisões. Muitos destes relatórios são gerados a partir de ferramentas de Business Intelligence que segundo o Institucional Business Intelligence descreve as habilidades das corporações para acessar dados e explorar as informações (normalmente contidas em um DataWarehouse/DataMart), analisando-as e desenvolvendo percepções e entendimentos a seu respeito, o que as permite incrementar e tornar mais pautada a tomada de decisão.

A capacidade de geração de informações confiáveis é um fator de essencial importância em um sistema integrado de gestão e está intimamente ligado ao processo de tomada de decisões.

Segundo a norma, interoperabilidade é a capacidade de interagir e interoperar com outros sistemas de acordo com o especificado. A pergunta-chave de avaliação descrita pela NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “O software é passível de compor uma interface com outro sistema?”.

Um sistema integrado de gestão deve suportar a interação com outros sistemas, de forma que se tenha a possibilidade de importar dados de outros sistemas, exportar consultas e relatórios para formatos convenientes e até mesmo a capacidade de mudança de um sistema integrado para outro, permitindo a migração dos dados e a minimização dos impactos de transição. Uma questão importante é o esforço necessário para acoplar um sistema a outro.

No estudo de caso realizado neste trabalho, as perguntas-chave utilizadas para medir a capacidade

de interoperabilidade dos ERP's avaliados foi: "O sistema interage de forma satisfatória com outros sistemas?"

De acordo com a norma, a segurança dos dados é a capacidade de evitar acesso não autorizado a programas e dados.

A segurança dos dados é um aspecto bastante delicado em qualquer sistema, pois existem informações da empresa que não podem estar disponíveis para todos os usuários. Em um sistema integrado de gestão, esse aspecto é ainda mais importante, pois existem informações de toda a empresa circulando entre os diversos módulos existentes, sendo assim é necessário que os ERP's possuam a capacidade de limitar as ações dos usuários impedindo que dados sigilosos sejam visualizados por pessoas não autorizadas. Nesses sistemas, o gerente delimita as ações dos usuários, permitindo que estes só acessem as funcionalidades referentes às suas atividades. Os ERP's devem ter a instrumentação como um fator de qualidade, que são atributos de software que permitem a mensuração de uso, assim como auditoria de acessos, que também são atributos de software que fornecem uma auditoria dos acessos ao software e aos dados.

A pergunta-chave de avaliação descrita pela NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: "Evita acesso não autorizado aos dados?"

No estudo de caso realizado neste trabalho, as perguntas-chave utilizadas para medir o grau da segurança de acesso aos dados dos ERP's avaliados foram: "O sistema possui boa flexibilidade para criação de tipos de usuários com acessos bem distribuídos às suas informações?" e "O sistema é capaz de proteger as informações adequadamente com ferramentas tipo criptografia e outras?"

De acordo com a NBR ISO/IEC 9126 [3], a conformidade é a consonância do software com normas, convenções e regulamentações. Este requisito tem o objetivo de garantir que o software está de acordo com os padrões de representação e com o processamento de informações, utilizados mundialmente. A pergunta-chave de avaliação descrita pela NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: "Está de acordo com as normas, leis, etc?"

Por serem sistemas de integração de organizações, os ERP's são desenvolvidos de forma a suportar todas as normas, convenções e regulamentações de todas as regiões do mundo. Isto inclui formatos,

medidas, tamanhos e seus relacionamentos.

No estudo de caso realizado neste trabalho, as perguntas-chave utilizadas para medir o grau de aceitação da adequação dos ERP's avaliados foram: "O ERP suporta os processos de negócio do seu departamento ou da sua empresa com eficácia?" e "O ERP dá sua suporte a todos os processos oferecidos pelo fornecedor?"

3.2. Desempenho

A NBR ISO/IEC 9126 [3] define o desempenho ou performance de um sistema como a medida do tempo de resposta e do uso eficiente dos recursos do sistema. Por esta definição, é possível então identificar dois critérios de avaliação:

Tempo de resposta ;
Utilização dos recursos do sistema.

O tempo de resposta é definido como o tempo decorrido entre a solicitação de uma operação no sistema e a apresentação completa deste resultado para o usuário. Este critério de avaliação é extremamente variável, pois está diretamente relacionado com o ambiente computacional no qual o sistema será executado. Esse ambiente compreende os servidores e/ou estações em que estes sistemas serão instalados, o ambiente de rede e os softwares básicos utilizados. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: "Qual é o tempo de resposta, velocidade de execução?"

Por serem sistemas integrados, os ERP's possuem uma base de dados única que deve atender a todos os usuários. Além disso, pelo seu próprio conceito, o sistema deve ser utilizado por todo ou quase todo o quadro funcional da organização. Isto faz com que, no caso dos ERP's, o tempo de resposta seja um requisito ainda mais variável. Cabe à equipe de trabalho definir um tempo de resposta aceitável para a organização de acordo com seu tamanho e necessidades e projetar o ambiente que irá hospedar o sistema de gestão de forma a cumprir este plano. Tempos de resposta muito grandes tendem a criar insatisfação nos usuários e desmotivar os usuários a utilizar o sistema. Por isso, o tempo de resposta dos sistemas deve ser monitorado periodicamente para que a equipe técnica possa trabalhar para mantê-lo em um nível aceitável para os usuários. No estudo de caso realizado neste trabalho, a pergunta-chave utilizada para medir o grau de aceitação do tempo de resposta dos ERP's avaliados foi: "O tempo de resposta do sistema é aceitável?"

O nível de utilização dos recursos do sistema é medido através do impacto resultante do tempo de processamento e quantidade de memória, utilizados durante a execução de um sistema. Este impacto é percebido pelo usuário, principalmente quando este possui outros programas sendo executadas simultaneamente com o sistema em questão. Este requisito também é um requisito variável, porém menos variável que o tempo de resposta. O nível de utilização dos recursos do sistema pode variar de acordo com o tipo de transação efetuada no sistema, mas transações iguais utilizam sempre recursos equivalentes. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “Quanto recurso o sistema utiliza? Durante quanto tempo?”.

No caso dos sistemas integrados de gestão, grande parte das informações deve ser inserida no sistema em tempo real o que faz com que, na prática, a maioria dos usuários do sistema abram o sistema ao chegarem na empresa e permaneçam com este em execução até o fim do expediente. Os sistemas integrados de gestão são desenvolvidos utilizando a arquitetura cliente / servidor e o nível de utilização dos recursos do sistema será avaliado nas máquinas cliente e não nas máquinas servidoras. Um bom nível de utilização dos recursos do sistema pelos ERP's é imprescindível para que o impacto nos computadores dos usuários garanta o bom andamento da rotina de trabalho dos seus usuários. No estudo de caso realizado neste trabalho, a pergunta-chave utilizada para medir o grau de aceitação do tempo de resposta dos ERP's avaliados foi: “O sistema funciona bem simultaneamente com outros sistemas?”.

3.3. Usabilidade

A interface é um dos elementos importantes na aceitação de um software. A interface é a porção visível do software com o qual ele interage. É uso corente que, a qualidade de um software está intimamente relacionada com o grau de satisfação do usuário com o sistema. O usuário é, portanto, o principal avaliador de um sistema e, sua satisfação, um elemento que caracteriza a qualidade de um software.

No contexto da criação de software a usabilidade representa um enfoque que situa o usuário (antes do sistema), no centro do processo. Esta filosofia, denominada projeto centrado no usuário, incorpora desejos e necessidades do usuário desde o início do processo do projeto e especifica que estas necessidades devem ficar à frente de qualquer decisão de projeto.

Alguns autores associam a usabilidade a princípios

tais como:

- facilidade de aprendizado;
- facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo;
- rapidez no desenvolvimento de tarefas;
- baixa taxa de erros;
- satisfação subjetiva do usuário.

A usabilidade também pode ser entendida como o esforço necessário para utilizar o software e para o julgamento individual deste uso por determinado conjunto de usuários. Ou ainda como a preocupação com a interação do usuário em um sistema por meio da interface.

De acordo com a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], a usabilidade de um software é a medida do esforço necessário na utilização de um software assim como a avaliação de seu uso pelos usuários. A usabilidade de um software divide-se em 3 subcaracterísticas:

- Inteligibilidade;
- Apreensibilidade;
- Operacionalidade.

Segundo a norma, inteligibilidade é a medida da facilidade do usuário em reconhecer a lógica de funcionamento do produto e sua aplicação. A pergunta-chave de avaliação descrita pela NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “É fácil entender o conceito e a aplicação?”.

Um sistema integrado de gestão precisa ser projetado de forma que haja lógica na seqüência dos passos necessários para a execução de uma operação a fim de que o usuário consiga entender seu funcionamento e possa associá-la nas suas tarefas do dia-a-dia.

Para avaliar a inteligibilidade, o estudo de caso realizado neste trabalho, utilizou a seguinte pergunta-chave: “É fácil encontrar as operações desejadas no sistema?”.

Outra subcaracterística é a apreensibilidade, que consiste na medida da facilidade de utilização do software pelo usuário. A pergunta-chave de avaliação descrita pela norma para este requisito é: “É fácil aprender a usar o sistema?”.

Um bom entendimento dos usuários em relação à utilização de um sistema depende, e muito, da qualidade do treinamento ministrado. Para isso, é necessário que os materiais de treinamento reflitam as operações/passos para a realização de determinada tarefa no sistema.

Durante o treinamento em um ERP, os instrutores

precisam apresentar o fluxo de redesenho dos processos de negócio da empresa para que estes sejam compreendidos pelos usuários e possam ser aplicados no sistema.

A pergunta utilizada para medir a apreensibilidade dos ERP's avaliados foi: "Foi fácil aprender a utilizar o sistema através do treinamento ministrado?"

Outra subcaracterística da usabilidade é a operacionalidade que, de acordo com a NBR ISO/IEC 9126 [3], é definida como a medida da facilidade de operação do sistema. A pergunta-chave de avaliação descrita pela norma para este requisito é: "É fácil de operar e controlar o sistema?"

O principal ponto a ser avaliado nessa subcaracterística é a interface do sistema. Ela é a porta de entrada do sistema para o usuário. Portanto, é indispensável que tenha uma boa apresentação, pois, caso contrário, pode causar uma aversão do usuário na utilização do software. É desejável que o software utilize uma interface com elementos gráficos ou figuras representando operações do sistema visando tornar a interação com o usuário o mais intuitivo possível.

Para avaliar a operacionalidade, o estudo de caso realizado neste trabalho, utilizou a seguinte pergunta-chave: "É fácil de operar e controlar as operações desejadas no sistema?"

3.4 Manutenibilidade

Manutenção de software é definida como o processo de modificação de um produto de software, componente ou sistema após a sua instalação, de forma a corrigi-lo, melhorá-lo ou adaptá-lo para uma mudança no ambiente operacional. Manutenibilidade de software é o atributo que caracteriza a facilidade de modificação ou adaptação de um software. É muitas vezes quantificada em termos do tempo médio requerido para efetivar a revisão do software para eliminar um erro. Esse atributo é muito significativo para um software, na medida que a etapa de manutenção pode consumir até 65% do custo total de um produto.

A NBR ISO/IEC 9126 [3] define a manutenibilidade como a medida do esforço necessário para fazer modificações ou correções no software. A manutenibilidade pode ser subdividida em 4 subcaracterísticas:

- Analisabilidade;

- Modificabilidade;
- Estabilidade;
- Testabilidade.

A analisabilidade é o grau de facilidade em detectar e encontrar falhas no sistema quando elas ocorrem. Todo software apresenta falhas após sua implantação. Estas falhas podem ser subdivididas em falhas internas e falhas externas de sistema. As falhas externas são originadas por atividades adversas realizadas por recursos externos ao sistema (usuários, sistema operacional, hardware, etc.) e que causam impactos negativos no software. As falhas internas são aquelas originadas em operações realizadas pelo software como erros de identificação de variáveis, acessos errados a bancos de dados, etc. Apesar das diversas ferramentas que existem atualmente para auxiliar os desenvolvedores em rastrear as falhas internas dos sistemas, até hoje a detecção destas falhas é a atividade que mais consome tempo dos desenvolvedores após a implementação. Esta subcaracterística da norma tem, portanto, o objetivo de medir até onde o software possui ferramentas efetivas de detecção de erros. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: "É fácil encontrar uma falha quando ocorre?"

A modificabilidade é o grau de facilidade em se efetuar modificações e adaptações no sistema. Após o processo de detecção das falhas internas do sistema, descrito no parágrafo anterior, estas falhas devem ser corrigidas. A correção das falhas internas de sistema pode ocorrer desde o processo de modelagem até o processo de codificação. Em ambos os casos, a correção é geralmente feita através de alterações no código fonte do sistema. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: "É fácil modificar e adaptar o sistema?"

Os pacotes integrados de gestão, por não serem sistemas fechados mas adaptáveis às organizações, são muito passíveis de erros após as alterações efetuadas como configurações e customizações. Estas alterações são geralmente realizadas com a utilização de ferramentas ou "pseudo-linguagens de programação" geralmente presentes nos sistemas com o objetivo de viabilizar estas alterações. Os ERP's, em sua grande maioria, também possuem ferramentas eficazes de identificação de erros que trabalham juntamente com as ferramentas de alteração para corrigi-los. Outro aspecto relacionado com estas duas subcaracterísticas é o suporte ao usuário. Os problemas apresentados pelos usuários durante a utilização do sistema

podem ser falhas de origem interna ou externa. Cabe à equipe responsável pelo suporte técnico identificar o problema, sua causa e acompanhar a resolução do problema até o seu término. Alguns ERP's também possuem ferramentas internas de suporte ao usuário como ferramentas de mirroring, em que a equipe técnica é capaz de compartilhar a sessão em execução com o usuário. Este aspecto também será avaliado no estudo de caso contido neste trabalho.

Outra subcaracterística pertencente à manutenibilidade é a estabilidade. A estabilidade é a medida do grau de confiabilidade que o sistema proporciona após uma modificação em sua estrutura. Muitas vezes uma alteração no sistema, até mesmo com o objetivo de resolver um problema, pode acabar gerando mais problemas que o problema original. Cabe ao sistema garantir o mínimo de integridade de suas estrutura após alterações. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “Há grande risco quando se faz alterações?”.

No caso dos sistemas integrados de gestão, as ferramentas de alteração disponíveis não possuem tanta flexibilidade como uma linguagem de programação possui para um sistema convencional. Este fato acaba se tornando um aspecto positivo pois garante uma maior estabilidade do sistema em caso de modificações.

A última subcaracterística de manutenibilidade é a testabilidade. A testabilidade é a medida da facilidade de testar as alterações realizadas no sistema. Toda alteração precisa ser testada e validada para que possa ser incorporada ao ambiente de produção dos sistemas. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “É fácil testar o sistema quando se faz alterações?”.

Ferramentas de suporte a testes ainda não são muito comuns nos ERP's. Isto se deve ao fato dos sistemas integrados de gestão possuírem um ambiente exclusivo para testes de correção de erros e modificações do sistema. Este ambiente é chamado de Quality Assurance e é um ambiente exatamente igual ao ambiente de produção que é executado em paralelo com o objetivo único de permitir a realização de testes.

Para avaliar as ferramentas de manutenibilidade, o estudo de caso realizado neste trabalho utilizou as seguintes perguntas-chave: “Ao ocorrer uma falha, é fácil encontrá-la e corrigi-la no sistema?” , “O sistema é de fácil atualização?”, “A flexibilidade do

sistema permitiu as customizações necessárias para atender às necessidades do negócio?” e “As ferramentas de customização são eficientes e de fácil utilização?”.

3.5 Confiabilidade

Confiabilidade e disponibilidade são características cada vez mais desejáveis em sistemas de computação, pois a cada dia aumenta a dependência da sociedade em sistemas automatizados e informatizados.

Confiabilidade é a medida mais usada na avaliação de sistemas e seu nível de rigor deve ser alto, isto é, são inaceitáveis operações incorretas do sistema, mesmo em curtos períodos de tempo. Confiabilidade não pode ser confundida com disponibilidade. Um sistema pode ser altamente disponível mesmo apresentando períodos de inoperabilidade, desde que esses períodos sejam curtos e não comprometam a qualidade do serviço.

De acordo com a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], a confiabilidade de um software refere-se à capacidade do software de manter seu nível de desempenho, sob condições estabelecidas, por um período de tempo. A maioria dos métodos propostos para avaliação desta característica tem como princípio o número de defeitos ocorridos no programa ou o número de falhas ocorridas. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “O sistema é imune a falhas?”.

Tem 3 subcaracterísticas:

- Maturidade;
- Tolerância a Falhas;
- Recuperabilidade.

Conforme a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], a maturidade de um software refere-se à frequência com que as falhas de sistema acontecem. Todos os softwares apresentam falhas eventuais, porém a frequência com que elas acontecem determinam a maturidade do software em questão. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “Com que frequência o sistema apresenta falhas?”.

Por falha entende-se a ocorrência (ou possibilidade de ocorrência) de qualquer evento que provoque um desvio relativo aos parâmetros de funcionamento desejados. Estes parâmetros de funcionamento dependem do tipo de sistema informático e serviços que ele presta, e incluem geralmente a confidencialidade dos dados, a integridade dos sistemas e sua disponibilidade

permanente. As falhas têm diversas origens; de acordo com o tipo de falha temos a considerar um conjunto de procedimentos para minimizar a probabilidade destas ocorrerem.

As falhas de hardware podem ser reduzidas com um aumento da qualidade dos componentes. Devemos, contudo, atender também aos aumentos nos custos. Mais comuns são as falhas de software: mesmo a mais testada das aplicações pode possuir bugs que só se revelam em situações muito particulares. Para que se possa desenvolver um produto com maturidade, contamos com a tecnologia dos testes. Os “testes” estão deixando efetivamente de ser meros “exterminadores de bugs” para se tornar algo que faz parte do processo de maturidade do software. No caso dos sistemas integrados de gestão existe um ambiente chamado Quality Assurance que é um ambiente igual ao ambiente de produção que é executado em paralelo com o objetivo de permitir a realização de testes.

No estudo de caso realizado neste trabalho, as perguntas-chave utilizadas para medir a maturidade dos ERP's avaliados foram: “O sistema não apresenta falhas com frequência?” e “O sistema está disponível a maior parte do tempo?”.

A tolerância a falhas, segundo a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], refere-se à manutenção do nível de desempenho em caso de falhas. Os sistemas não devem interromper seu funcionamento mesmo na presença de falhas de alguns componentes (hardware, software e dados). Entenda-se como a eliminação completa dos inconvenientes da ocorrência de uma falha a idéia de que os utilizadores não devem notar qualquer alteração de funcionamento. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “Ocorrendo falhas, como o sistema reage?”.

Falhas são inevitáveis, mas as conseqüências das falhas, ou seja, o colapso do sistema, a interrupção no fornecimento do serviço e a perda dos dados podem ser evitados pelo uso adequado de técnicas viáveis e de fácil compreensão. O conhecimento dessas técnicas habilita o usuário a implementar as mais simples, ou exigir dos fornecedores soluções que as incorporem. Entretanto, as soluções que toleram falhas têm um certo custo associado. Sistemas mais robustos em relação a falhas são preocupações para projetistas de sistemas críticos, como ERP's. Falhas nesses serviços podem ser catastróficas para a imagem e a reputação das empresas. Sendo assim, os sistemas de tolerância a falhas são absolutamente imprescindíveis em quaisquer sistemas, principalmente nos sistemas

integrados de gestão, porém não devem servir de base para um menor cuidado na redução das probabilidades de ocorrência de falhas.

De acordo com a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], recuperabilidade refere-se a capacidade de se restabelecer e restaurar dados após falha, ou seja, atributos de software que evidenciam a sua capacidade de restabelecer seu nível de desempenho e recuperar os dados diretamente afetados, em caso de falha, e o tempo de esforço para tal.

A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “O sistema é capaz de recuperar dados em caso de falha?”.

Como citado anteriormente, existem dois tipos de falhas: falhas de hardware e falhas de software. Tratando-se de falhas de hardware, o aspecto mais grave das falhas é a perda de dados por danos irreparáveis em unidades de armazenamento, a solução é a realização de cópias de segurança com frequência. Esta é uma das soluções que assegura a recuperabilidade no caso de falhas de hardware. No caso de falhas de software é necessária uma ferramenta de recuperação de dados.

As ferramentas de recuperabilidade ainda não são muito comuns entre os ERP's. Seus servidores de banco de dados e aplicação possuem estratégias e ferramentas de backup muito eficientes e, caso ocorram falhas que resultem em perdas de dados, estas são normalmente recuperadas através da restauração do backup do servidor correspondente.

No estudo de caso realizado neste trabalho, as perguntas-chave utilizadas para avaliar a recuperabilidade dos ERP's avaliados foram: “Em caso de falha no sistema, as ferramentas de recuperação de dados proporcionam uma recuperação eficiente dos dados (velocidade, facilidade, consistência, etc)?”.

3.6 Portabilidade

Segundo a norma NBR ISO/IEC 9126 [3] a portabilidade de um software refere-se à capacidade do software em ser transferido de um ambiente para outro, ou seja, o esforço e as medidas necessários para transferir um programa de uma configuração de hardware e/ou ambiente de software para outra. A pergunta-chave de avaliação descrita na NBR ISO/IEC 9126 [3] para este requisito é: “É fácil de usar em outro ambiente?”.

Para empresas que desenvolvem software para vários clientes, a portabilidade e independência de

plataforma são normalmente fatores de qualidade essenciais. A independência de plataforma é ainda mais crítica pois a grande base de hardware e software instalada não pode ser trocada sem maiores custos e traumas. Assim empresas que têm clientes com plataformas diferentes têm que desenvolver software independente de plataforma sob pena de multiplicar custos desnecessariamente. Além disso, a portabilidade é complementar para eliminar os custos com pequenas adaptações e recompilação quando migra-se o software de um ambiente para outro. Em uma abordagem de mais baixo nível, a portabilidade também está ligada à escolha das estruturas de dados utilizadas pelo software. Elas devem ser implementadas de acordo com as decisões de projeto. Em projetos de sistemas, as operações têm um vínculo bastante forte com as estruturas de dados e a não observação dessa realidade pode causar problemas não só de portabilidade, mas também de manutenibilidade.

Segundo a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], a portabilidade tem as seguintes subcaracterísticas:

- Adaptabilidade;
- Capacidade para ser instalado;
- Capacidade para substituir;
- Conformidade.

Segundo a norma NBR ISO/IEC 9126 [3], a adaptabilidade de um software refere-se à capacidade de ser adaptado em ambientes diferentes. A pergunta-chave de avaliação descrita na norma para este requisito é: “É fácil adaptar o sistema a outros ambientes?”.

A adaptabilidade a outros ambientes pode referir-se a diversos aspectos: infra-estrutura (hardware, software), culturas empresariais, regras e leis de localidade e moedas. Quanto à infra-estrutura, o sistema deve ser adaptável ao sistema operacional utilizado, ao sistema gerenciador de banco de dados escolhido e deve manter a performance utilizando os equipamentos disponíveis. Quanto à cultura empresarial, o sistema deve ser adaptável aos processos da empresa, ou seja, deve apoiar os processos de negócio da organização, minimizando os esforços. Quanto às regras e leis, o sistema deve utilizar como unidade monetária, a moeda corrente, respeitar a legislação vigente, a tributação e as normas locais.

A adaptabilidade aos requisitos de gestão faz coincidir a utilização das soluções com as necessidades da organização. A pergunta-chave utilizada para medir a adaptabilidade dos ERP's

avaliados foi: “O sistema é fácil de adaptar a outros ambientes?”.

Segundo a norma NBR ISO/IEC 9126 [3] a capacidade para ser instalado refere-se à facilidade de instalação do software. A pergunta-chave de avaliação descrita na norma para este requisito é: “É fácil instalar o sistema em outros ambientes?”.

De acordo com a norma, a capacidade para substituir refere-se à substituição para outro software. A pergunta-chave de avaliação descrita na norma para este requisito é: “É fácil usar o sistema para substituir outro?”.

Os sistemas integrados de gestão disponíveis no mercado atualmente são sistemas muito portáveis. Devido à portabilidade conferida aos sistemas pelo advento dos compiladores multi-plataforma, como a linguagem Java, e a grande variedade de sistemas gerenciadores de bancos de dados, estas características não são características de diferenciação dos ERP's. Outrossim, a substituição de um sistema integrado de gestão por outro é uma questão delicada e que deve ser levada em consideração. Os ERP's como qualquer outro sistema, também possuem um tempo de vida útil e, um dia, precisarão ser substituídos ou atualizados. Assim os seguintes requisitos: manutenção, confiabilidade e pertinência na migração das informações contidas nos bancos de dados, baixo impacto e transparência para o usuário durante o processo de substituição podem ser considerados fatores de diferenciação entre estes tipos de sistemas. A pergunta utilizada para medir a adaptabilidade dos ERP's avaliados foi: “É fácil utilizar o sistema para substituir outro ERP?”.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Metodologia

Toda organização, ao decidir implantar um ERP, possui expectativas com relação ao sistema no sentido de aumentar sua vantagem competitiva no mercado. A avaliação da qualidade de um ERP envolve muito mais do que a verificação da adequação do mesmo a padrões especificados: significa acessar de forma acurada as diferentes percepções dos clientes e “gerenciar as evidências”. Dentre os métodos de avaliação de qualidade existentes, o método escolhido para a análise do modelo proposto foi o SERVQUAL. O método SERVQUAL foi escolhido justamente por possibilitar uma análise de qualidade baseada na diferença entre a expectativa do cliente e o

resultado obtido.

As expectativas do cliente consistem em sentimentos dinâmicos e complexos. Exceder as expectativas de um cliente pode ser uma ação delicada, pois ele espera o melhor resultado de um investimento de grande envolvimento da organização. Pesquisas têm demonstrado a existência de uma zona de tolerância entre expectativas e percepções. Estudo realizado em 1991 por Parasuraman, Zeithaml e Berry [2] com consumidores finais e corporativos concluiu que os clientes, de forma geral, esperam que as empresas e seus produtos realizem aquilo que eles são supostos a fazer. A pesquisa também identificou que o preço e os esforços dedicados a um projeto são fatores que influenciam na expectativa do cliente. Quanto maior o custo, melhor o produto ou serviço esperados. Foi criado, então, em 1998 o método SERVQUAL pelos mesmos autores.

O SERVQUAL, sigla criada a partir das primeiras palavras do termo Service Quality, foi inicialmente criado para medir a qualidade de serviços. A primeira pesquisa que deu origem ao método foi realizada em 1995 com executivos das áreas de marketing, operações, gerência sênior e relacionamento com o cliente de quatro grandes empresas norte americanas de setores diferentes (somando um total de quatorze executivos) e com 12 grupos foco de clientes destas empresas (sendo três para cada uma).

Como resultado, os autores identificaram quatro fatores que influenciam a percepção de qualidade do serviço pelo cliente diretamente relacionados à empresa e um diretamente associado ao cliente. Com a identificação dos fatores, foi estruturado o Modelo dos GAP's. O GAP 1 é a diferença entre o serviço esperado pelo cliente e a percepção do gerente responsável pela prestação do serviço sobre a expectativa do cliente. O GAP 2 é a diferença entre a percepção do gerente responsável pela prestação do serviço sobre a expectativa do cliente e a especificação do serviço. O GAP 3 é a diferença entre a especificação do serviço e a prestação do serviço. O GAP 4 é a diferença entre a comunicação e a prestação do serviço. A diferença entre o serviço percebido e o esperado é o GAP 5, que é uma junção dos GAP's 1, 2, 3 e 4. Este GAP é também chamado de hiato e, quanto maior o seu valor, maior a insatisfação do cliente uma vez que o resultado percebido é muito diferente do esperado. Em contrapartida, quanto menor o GAP, maior a satisfação do cliente pois o resultado percebido está próximo do resultado esperado.

Neste estudo, os GAP's serão medidos através da aplicação de um questionário cujas perguntas foram extraídas do estudo realizado no capítulo anterior. As medidas dos GAP's serão então normalizadas de forma a proporcionar uma melhor análise dos resultados medidos.

4.2 Atributos

A avaliação dos ERP's foi realizada em todos os níveis: Implementação, Produto e Treinamento.

À fase de implementação não foi dada muita ênfase, pois o desenvolvimento dos softwares integrados de gestão são realizados de acordo com o modelo CMM (Capability Maturity Model). Esse modelo foi desenvolvido pelo Instituto de Engenharia de Software (SEI) e consiste na premissa de que um processo de software funcionará de forma satisfatória se possuir ferramentas e equipamentos que suportem a realização de tarefas, visando a simplificação e a automatização do trabalho, além de pessoas treinadas nos métodos e ferramentas para que possam realizar as atividades do dia-a-dia de forma correta. O CMM propõe a avaliação da capacidade e maturidade de uma organização e indica ações para melhoria.

Para avaliar a qualidade dos ERP's como produtos e do treinamento realizado para sua utilização, foram aplicados testes, cujas perguntas estão de acordo com as normas NBR ISO/IEC 9126 [3]. A fase de treinamento não foi muito explorada; esta fase geralmente é realizada pelas empresas de consultoria responsáveis pela implantação do sistema nas empresas.

Os testes foram direcionados a três públicos distintos: Usuários, Equipe Técnica e Gerentes.

O primeiro conjunto de atributos refere-se à percepção do ERP por parte dos empregados encarregados pela operação dos processos de negócio da empresa. Os atributos utilizados nesse conjunto foram:

Adequação do ERP aos processos de negócio da empresa;

- Tempo de resposta do sistema;
- Interação com outros sistemas;
- Grau de maturidade do sistema;
- Facilidade em encontrar as funções necessárias para a realização de determinada tarefa no sistema;
- Facilidade em aprender a utilizar o

- sistema;
- Facilidade na operação do sistema.

Já o segundo conjunto de atributos refere-se à percepção dos gerentes da empresa usuária do ERP, dedicados em tomar decisões capazes de fazer sua empresa se destacar das demais.

Os atributos abordados nesse conjunto foram:

Atendimento aos processos de negócio da empresa;
 Grau de confiabilidade nas informações geradas pelo ERP para a tomada de decisões;
 Facilidade em encontrar as funções necessárias para a realização de determinada tarefa no sistema;
 Facilidade em aprender a utilizar o sistema;
 Facilidade na operação do sistema;
 Garantia de acesso a dados sigilosos e operações críticas do sistema somente por pessoas autorizadas;
 Sucesso na implantação do ERP.

O terceiro conjunto de atributos refere-se à percepção das qualidades dos ERP's pela equipe técnica, responsável pela garantia do bom funcionamento do sistema.

Os atributos avaliados pela equipe técnica foram:

- Frequência de falhas do sistema;
- Disponibilidade do sistema;
- Nível de desempenho do sistema de acordo com a demanda dos usuários;
- Segurança na transmissão de dados via web;
- Garantia de acesso a dados sigilosos e operações críticas do sistema somente por pessoas autorizadas;
- Facilidade de atualização do sistema;
- Grau de interação com outros sistemas;
- Nível de adaptação do sistema em outros ambientes;
- Facilidade em substituir o sistema anterior pelo ERP;
- Facilidade de encontrar e corrigir falhas;
- Recuperação de dados em caso de falhas.

No questionário destinado à gerência, foi formulada uma pergunta para avaliar se a implantação do projeto foi um sucesso ou não. Esta é a pergunta-chave para a análise da avaliação dos ERP's, e mostra o grau de satisfação após 2 anos do início da utilização do ERP.

O questionário aplicado aos usuários dos ERP's (operacionais, equipe técnica e gerência) utiliza graus de 1 a 5 de acordo com os seguintes critérios

em relação ao grau de importância e/ou do desempenho da subcaracterística no ERP:

- 1 – Discordância
- 2 – Discordância parcial
- 3 – Concordância
- 4 – Concordância alta
- 5 – Concordância plena

Na página seguinte, ver tabela 4.1, é apresentado um quadro de comparação entre as perguntas-chave propostas pela NBR ISO/IEC 9126 [3] e aquelas formuladas pelo grupo para avaliar os Sistemas de Gestão Integrada, organizadas de acordo com a característica de qualidade de avaliação de softwares propostas pela norma.

4.3 A Amostra

O amostra deste estudo de caso é composto de três organizações que utilizam 3 ERP's diferentes. São eles :

R/3: Sistema Integrado de Gestão da SAP, empresa que está no mercado de e-business desde 1972, terceira empresa de software do mundo e primeira em software de gestão empresarial segundo o histórico da Companhia. Segundo informações da SAP, possui 17.000 clientes espalhados em 120 países e é o ERP mais utilizado em todo o mundo, principalmente por empresas de grande porte.

Oracle e-Business Suite: ERP da Oracle , empresa fundada em 1977 e com mais de 40.000 funcionários. Segundo informações da Oracle, é utilizado em 24 empresas, totalizando 5.000 usuários no mundo e 250 no Brasil, e está no mercado há 4 anos. Este ERP é o principal concorrente do R/3 da SAP e é o ERP preferido das organizações de médio porte.

AP7: ERP da Microsiga Software S/A, empresa nacional criada em 1983 e eleita em 2003 a melhor empresa de software de 2002. Segundo informações da Microsiga, é utilizado por cerca de 6.000 clientes e é o sistema de gestão nacional de maior expressão no mercado de ERP's. É muito utilizado em organizações de pequeno e médio porte.

O universo de pesquisa foi constituído de 3 empresas (A,B,C) de grande porte, cuja avaliação foi realizada em escritórios localizados no Rio de Janeiro.

A técnica utilizada foi a de levantamento de dados

e, os questionários foram passados pessoalmente para que pudessem ser esclarecidos os objetivos da pesquisa e o preenchimento do questionário.

A empresa A é uma empresa de economia mista do ramo de comércio e distribuição de petróleo e derivados. Foi criada em 1971, e é a maior distribuidora de petróleo e derivados do país desde 1974. Possui cerca de 8 mil funcionários e mais de

10.000 grandes clientes entre indústrias, termelétricas, companhias de aviação e frota de veículos leves e pesados.

A empresa A utiliza o SAP R/3 como seu sistema integrado de gestão há aproximadamente 2 anos. A pesquisa foi aplicada na sua sede localizada no Rio de Janeiro.

Característica	Subcaracterística	Pergunta-chave da NBR ISO/IEC 9126 [3]	Pergunta-chave formulada
Funcionalidade	Adequação	O sistema se propõe a fazer o que é apropriado?	O sistema dá suporte a todos os processos oferecidos pelo fornecedor. O ERP atende aos processos de negócio do seu departamento ou da sua empresa com eficácia.
	Acurácia	O sistema faz o que se propõe de forma correta?	As ferramentas de geração de relatórios são satisfatórios. O sistema consegue interrelacionar dados de forma a suportar eficientemente a tomada de decisão.
	Interoperabilidade	O sistema é passível de compor uma interface com outros sistemas?	O sistema interage de forma satisfatória com outros sistemas.
	Segurança de Acesso	Evita acesso não autorizado aos dados?	O sistema possui boa flexibilidade para criação de tipos de usuários com acessos bem distribuídos às suas informações. O sistema é capaz de proteger as informações adequadamente com ferramentas tipo criptografia e outras.
	Conformidade	Está de acordo com as normas, leis etc.?	Não Aplicável
Confiabilidade	Maturidade	Com que frequência o sistema apresenta falhas?	O sistema não apresenta falhas com frequência. O sistema está disponível a maior parte do tempo.
	Tolerância a Falhas	Ocorrendo falhas, como o sistema reage?	Não Aplicável
	Recuperabilidade	É capaz de recuperar dados em caso de falha?	Em caso de falha no sistema, as ferramentas de recuperação de dados proporcionam uma recuperação eficiente dos dados (velocidade, facilidade, consistência etc.).
Usabilidade	Apreensibilidade	É fácil aprender a usar o sistema?	Foi fácil aprender a utilizar o sistema através do treinamento ministrado.
	Operacionalidade	É fácil de operar e controlar?	É fácil operar e controlar as operações desejadas no sistema.
	Inteligibilidade	É fácil entender o conceito e a aplicação?	É fácil encontrar as operações desejadas no sistema.
Desempenho	Escalabilidade	---	Os impactos na performance do sistema com o aumento do número de usuários é aceitável.

	Recursos	Quanto recurso o sistema utiliza? Durante quanto tempo?	Não Aplicável
	Tempo de resposta	Qual é o tempo de resposta, a velocidade de execução?	O tempo de resposta do sistema é aceitável. O sistema funciona bem simultaneamente com outros sistemas.
Manutenibilidade	Analisabilidade	É fácil encontrar uma falha quando ocorre?	Ao ocorrer uma falha, é fácil encontrá-la e corrigi-la no sistema.
	Modificabilidade	É fácil modificar e adaptar o sistema ?	O sistema é de fácil atualização.
	Estabilidade	Há grande risco quando se faz alterações?	Não Aplicável
	Testabilidade	É fácil testar quando se faz alterações?	Não Aplicável
	Adaptabilidade	É fácil adaptar a outros ambientes?	O sistema é fácil de adaptar a outros ambientes. A flexibilidade do sistema permitiu as customizações necessárias para atender as necessidades do negócio. As ferramentas de customização são eficientes e de fácil atualização.
Portabilidade	Capacidade de instalação	É fácil instalar em outros ambientes?	Não Aplicável
	Conformidade	Está de acordo com padrões de portabilidade?	Não Aplicável
	Capacidade de substituição	É fácil usar para substituir outro?	É fácil utilizar o sistema para substituir outro ERP.

Tabela 4.1 – Tabela de Comparação entre as perguntas da NBR ISO/IEC 9126 [3] e as formuladas no questionário

A empresa B. é uma empresa que oferece serviços nas áreas de engenharia, tecnologia e construção de materiais e estruturas para as indústrias de petróleo e gás, como plataformas flutuantes e fixas, dutos de gás/óleo etc. Esta multinacional francesa foi fundada em 1958 e tem 19.000 funcionários em todo o mundo, sendo 1.500 no Brasil.

A empresa B usa o Oracle e-Business Suite como seu ERP há cerca de 3 anos, quando foi implantado. A pesquisa foi aplicada no Rio de Janeiro, onde localiza-se sua filial brasileira.

A empresa C é uma das cinco maiores empresas “big five” da área de consultoria no mundo. Esta multinacional possui cerca de 103.000 funcionários no mundo e aproximadamente 1.100 funcionários no Brasil. O nosso estudo foi realizado através da filial desta empresa no Rio de Janeiro. Este empresa é uma empresa conceituada no mercado principalmente por prestar consultoria e integrar as

equipes de projetos de implantação de sistemas integrados de gestão em várias grandes empresas no Brasil.

A empresa C está no mercado de consultoria há 45 anos e utiliza o AP 7 da Microsiga como seu sistema integrado de gestão em suas filiais situadas no Brasil há 2 anos. Por participarem em projetos de implantação de diversos sistemas de gestão, seus funcionários, gerentes e equipe técnica contribuíram com uma análise extremamente rigorosa e completa do AP 7, o que proporcionou a este estudo uma análise acurada deste ERP com relação ao mercado mundial de ERP’s.

Conforme citado anteriormente, o ERP é um sistema cuja utilização amadurece com o passar do tempo. Propositamente, as 3 empresas citadas implantaram seus ERP’s na mesma época para que os resultados obtidos fossem consistentes.

Foram passados em cada empresa, 3 tipos de

questionários diferentes (usuários, equipe técnica e gerência), totalizando 18 questionários por empresa sendo 10 direcionados a usuários, 5 destinados à equipe técnica e 3 a gerentes. Ao todo, foram 54 questionários respondidos. Assim, por este pequeno número de respostas esta pesquisa poderá ser considerada como “estudo de caso”.

4.4 Resultados

- R/3 da Sap

Plotando-se os Gap's normalizados das respostas apresentadas nos questionários obtém-se o seguinte gráfico com valores médios:

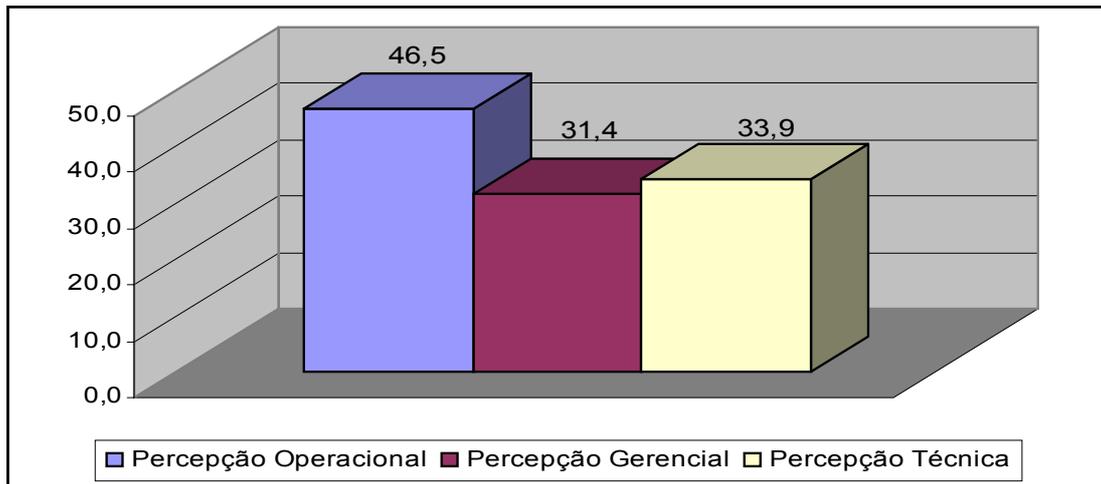


Gráfico 4.1 Avaliação do software R/3 SAP

Através da análise do gráfico 4.1, acima, pode-se concluir que o ERP foi melhor avaliado na percepção gerencial e pior avaliado na percepção operacional.

A análise sugere que a interface do R/3 poderia ser melhor desenvolvida, assim como o treinamento ministrado e a facilidade para modificação do software para melhor adaptação aos objetivos da

empresa no qual o ERP será instalado.

- Oracle Business Suite

Plotando-se os Gap's normalizados das respostas apresentadas nos questionários obtém-se o seguinte gráfico com valores médios

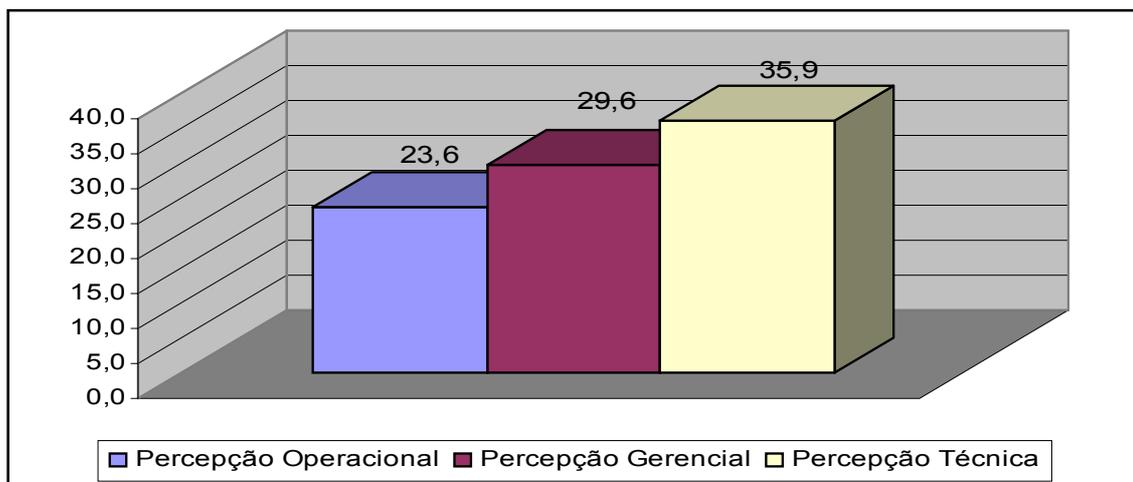


Gráfico 4.2 Avaliação do software Oracle Business Suite

Através da análise do gráfico 4.2 acima, pode-se concluir que o ERP foi melhor avaliado na

percepção operacional e pior avaliado na percepção técnica.

O resultado, sugere que o Oracle Business Suite possa ser melhorado em relação à detecção e correção de falhas, problema este, que pode afetar no desempenho da empresa como um todo.

- AP7 da Microsiga

Plotando-se os Gap's normalizados das respostas apresentadas nos questionários obtém-se o seguinte gráfico com valores médios:

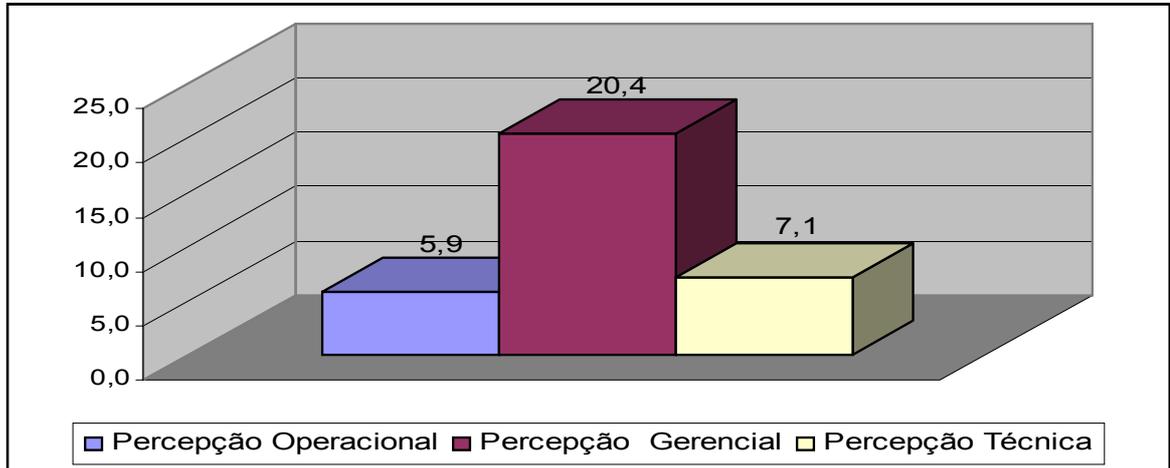


Gráfico 4.3 Avaliação do software AP7 da Microsiga

Através da análise do gráfico 4.3 acima, pode-se concluir que o ERP foi melhor avaliado na

percepção operacional e pior avaliado na percepção gerencial.

5. CONCLUSÕES

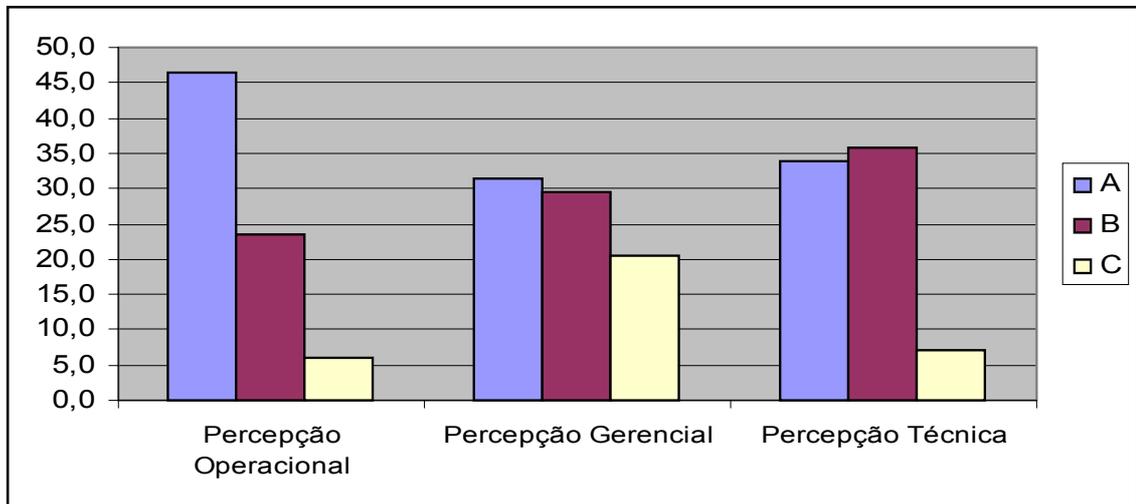


Gráfico 4.4 Avaliação Geral

A análise do gráfico 4.4 demonstrativo da média dos GAP's para as 3 percepções analisadas (operacional, gerencial e técnica), acima, sugere que:

a) – A empresa A que utiliza o ERP R/3 da SAP avaliou que este software é muito bom do ponto

de vista técnico, ou seja, possui ferramentas eficientes de manutenção, atualização, detecção e correção de falhas, além de outros requisitos avaliados pela equipe técnica.

Do ponto de vista gerencial, foi bem avaliada, porém necessita de alguns ajustes para que o percentual de satisfação possa aumentar.

Do ponto de vista operacional, os usuários também o avaliaram bem, sendo que foi o que obteve maior GAP, possivelmente, os usuários não tiveram treinamento adequado, ou tiveram dificuldades em operar o sistema, enfim, inúmeros fatores que refletiram no maior GAP encontrado para este software na empresa A.

b) – A empresa B que utiliza o ERP Oracle Business Suíte da Oracle avaliou o software de forma linear, visto que os GAP's encontrados nas 3 percepções estão praticamente na mesma ordem de grandeza. Destaque para a percepção técnica que o avaliou melhor que as demais, e também para a percepção operacional que obteve o maior GAP, sendo pior avaliado sob esta percepção, possivelmente ocorreram os mesmos problemas citados para o R/3 na empresa A.

c) - A empresa C que utiliza o AP7 da Microsiga também avaliou muito bem o software sob o ponto de vista técnico e operacional, porém sob o ponto de vista gerencial precisa de alguns ajustes para que o percentual de satisfação aumente, possivelmente esse GAP foi influenciado por tempo e custo de implantação. Mas ainda assim, sua avaliação quando comparada aos outros 2 softwares se destaca por seus GAP's ficarem bem abaixo dos demais. Ressaltamos que este software foi o melhor avaliado, curiosamente por ser um software nacional e mais utilizado por empresas de pequeno porte.

Dentro das limitações do Estudo de Caso realizado, os dados levantados sugerem que o AP7 da Microsiga foi o sistema melhor avaliado. Uma das hipóteses é que isto pode ser decorrente do fato do sistema ser um sistema nacional e, por isso, não ter gerado grandes expectativas quanto à sua qualidade. Uma outra hipótese é a possibilidade do sistema ter sido projetado e desenvolvido no contexto dos projetos de software nacionais, respeitando a cultura e atendendo com eficiência exigências da legislação brasileira.

O estudo de caso realizado neste trabalho serviu não somente para testar o método assim como validá-lo. A principal evidência de validade do método foi a comparação realizada entre o GAP da pergunta-chave sobre o sucesso de implantação dos sistemas integrados de gestão das empresas estudadas e a média geral dos GAP's normalizados das respectivas empresas.

O GAP da pergunta-chave sobre o sucesso de implantação dos sistemas integrados de gestão das 3 empresas estudadas ficou abaixo dos 50%, o que nos leva a concluir que as gerências das 3 organizações consideram o projeto de implantação um sucesso. Da mesma forma, a média geral dos GAP's normalizados da avaliação dos requisitos das 3 empresas também ficou abaixo dos 50%, o que leva a concluir que os requisitos de qualidade dos sistemas estudados foram considerados bons.

Pela comparação destas duas medições conclui-se que o método utilizado é consistente e, em termos genéricos, permite também concluir que : Os Sistemas Integrados de Gestão cujos projetos de implantação possuem bons requisitos de qualidade proporcionam a satisfação da gerência da organização quanto ao resultado final da implantação.

Este método também é muito abrangente e flexível pois permite uma análise detalhada de todos os requisitos de maior relevância para um ERP assim como manipular separadamente resultados de um ou mais requisitos combinados. Esta característica proporciona ao método flexibilidade para ser utilizado em qualquer fase do projeto ou até mesmo antes ou após o início do mesmo auxiliando as organizações em importantes processos de tomada de decisão como implantação, atualização ou substituição do ERP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BERRY,L,L PARASURAMAN, A 1995,Serviços de marketing: Competindo através da Qualidade, São Paulo Maltese.
- [2] MENDES, Juliana Veiga; FILHO, Edmundo Escrivão. Sistemas Integrados de Gestão ERP em Pequenas Empresas: Um Confronto entre o Referencial Teórico e a Prática Empresarial. São Paulo: Gestão & Produção, v.9, n.3, dez. 2002. p.277-296.
- [3] NBR ISO/IEC 9126-1:2003 - Tecnologia de informação – Engenharia de software – Qualidade de produto Parte 1:Modelo de qualidade. Esta norma cancela e substitui a NBR 13596 (julho 2003).