

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**UM MÉTODO DERIVADO DA GQM PARA AUXILIAR A
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES LEGADOS**

LUIS GUSTAVO LOYOLA DOS SANTOS

**ORIENTADOR: RICARDO STACIARINI PUTTINI
CO-ORIENTADOR: RAFAEL TIMÓTEO DE SOUSA JÚNIOR**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

**PUBLICAÇÃO: 357/2008
BRASÍLIA/DF: JULHO/2008**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**UM MÉTODO DERIVADO DA GQM PARA AUXILIAR A
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES LEGADOS**

LUIS GUSTAVO LOYOLA DOS SANTOS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA ELÉTRICA.

APROVADA POR:

**RICARDO STACIARINI PUTTINI, Doutor, UnB
(ORIENTADOR)**

**ANDERSON CLAYTON ALVES NASCIMENTO, Doutor, UnB
(EXAMINADOR INTERNO)**

**JACIR LUIZ BORDIM, Doutor, UnB
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 1 DE JULHO DE 2008

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, LUIS GUSTAVO LOYOLA.

Um Método Derivado da GQM para Auxiliar a Gestão de Sistemas de Informações Legados [Distrito Federal] 2008.

xi, 80 p, 210 x 297 mm (ENE/FT/UnB, Mestre, Engenharia Elétrica, 2008)

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília – Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Elétrica.

1. Qualidade de Software

2. Indicadores de TI

3. Método GQM

4. Sistemas Legados

I. ENE/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, Luis Gustavo Loyola dos (2008). Um Método Derivado da GQM para Auxiliar a Gestão de Sistemas de Informações Legados. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação PPGENE.DM - 357/2008, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 80 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Luis Gustavo Loyola dos Santos

TÍTULO: Um Método Derivado da GQM para Auxiliar a Gestão de Sistemas de Informações Legados.

GRAU: Mestre

ANO: 2008

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Luis Gustavo Loyola dos Santos

SQN 214 Bloco A Apartamento 112.- Asa Norte

CEP: 70873-010 – Brasília/DF – Brasil

AGRADECIMENTOS

Ao orientador e amigo professor Dr. Ricardo Staciarini Puttini, que me orientou de forma profissional, cordial e fraterna nas horas mais complicadas durante a criação deste trabalho e que de certa forma teve a paciência de aturar as dúvidas e problemas relativos ao assunto e outros pequenos detalhes pertinentes a criação desta dissertação.

Ao Prof. Rafael Timóteo de Sousa Júnior, co-orientador, pelo incentivo para que eu me candidatasse ao mestrado, pelas dicas e ajudas na definição do tema deste trabalho.

À minha esposa, Vera Lucia, companheira de 25 anos, pelo apoio, compreensão e incentivo a mim dispensado durante todo o tempo em que estive envolvido neste trabalho. Aos meus filhos pelo apoio e compreensão.

Um agradecimento em particular a minha irmã Maria Cristina, aos meus amigos Adriano, Fábio Mendonça e Robson Oliveira, companheiros em disciplinas, e Gláucia Moraes e Sérgio Guimarães, companheiros no campo profissional, representando os amigos do SERPRO. Meus sinceros agradecimentos pelas contribuições fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Agradeço, sobretudo a Deus.

LUIS GUSTAVO LOYOLA DOS SANTOS

Brasília, DF 1 de Julho de 2008.

DEDICATÓRIA

Para:

*Adriano, Fábio Mendonça e Robson
Meus amigos*

*Vera Lucia, Patrícia, Luis Gustavo, Eliana e Vânia Lúcia
Minha Esposa e Filhos .*

e

*Josué dos Santos e Maria Alice,
Meus pais.*

RESUMO

UM MÉTODO DERIVADO DA GQM PARA AUXILIAR A GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES LEGADOS

Autor: Luis Gustavo Loyola dos Santos

Orientador: Ricardo Staciarini Puttini

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, Julho de 2008

A gestão dos Sistemas de Informações Legados pressupõe a estruturação das informações para auxiliar na estratégia a ser adotada: eliminar, tolerar, migrar ou integrar o sistema. Pode-se ainda, adotar uma composição dessas opções considerando os vários componentes do sistema. Esse desafio da gestão pode ser transposto a partir de uma análise do portfólio de sistemas, à luz de diversos fatores. É importante saber gerir de acordo com o risco definido, alinhado com as estratégias de negócio deliberados pela alta administração. Propor uma mudança total de um sistema legado na maioria dos casos é cara, demanda muitos recursos e toma muito tempo para realizar. Tudo isso, levando-se em consideração que a organização não pode parar suas atividades e o seu negócio.

Neste sentido esta dissertação propõe um método para auxiliar na gestão dos sistemas legados, identificando caminhos para a definição da estratégia. Esta abordagem é baseada na GQM – Goal Question Metrics, que permitiu o estabelecimento de um conjunto de 4 objetivos para analisar os eixos, valor para o negócio e risco para o negócio. Esses objetivos foram traduzidos em 16 questões com suas respectivas métricas, num total de 25 métricas. Cada métrica associada um indicador, tornou a análise do sistema legado não só qualitativa, mas quantitativa e objetiva. Foram considerados aspectos econômico-financeiros e tecnológicos, com destaque para o aspecto tecnológico da gestão da qualidade do software legado, nem sempre desenvolvido segundo as orientações, normas e modelos de referência preconizados na engenharia de software moderna. Para validação foi escolhido um sistema legado em funcionamento, o que permitiu aferir as condições que o método cria para que o Gestor de TI estruture as informações, entenda como são alocados os recursos, mensure o valor e o risco para o negócio e estabeleça sua estratégia para a gestão dos sistemas legados.

ABSTRACT

A DERIVATIVE METHOD OF QGM TO HELP A LEGACY INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT.

Author: Luis Gustavo Loyola dos Santos

Supervisor: Ricardo Staciarini Puttini

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, Julho of 2008

The Legacy Information System management requires an organization of informations to help what strategy to use: eliminate, tolerate, migrate or integrate the system. Another option is to adopt a mix of strategies, considering the various system components. This challenge about management can be transposed by using an analysis of the system portfolio, that consider different points. It's important to know how to manage the situation according to the defined risk, aligned with the business strategies defined by the higher administration. Proposing a total change in a legacy system is costly most of the time, it demands many people and a lot of time to complete the task. All of that together with the consideration that the organization cannot stop its activities and its business.

In this context, this essay proposes an approach to help the management of legacy systems, identifying ways to allow the definition of the migration strategy. This approach is based in the GQM – Goal Question Metrics, which allows the establishment of four objectives to analyze the axis, business value and business risk. Those objectives were translated into sixteen questions and twenty five metrics associated with them. Each metric has associated with in an indicator which makes the legacy system's analysis as qualitative as quantitative and objective. It was taken into consideration the economical, financial and technological aspects, with a special focus on the technological aspects of the management of the legacy software quality, not always developed according to the orientations, standards and reference models present in modern software engineering. A legacy system in operation was chosen to validate the method allowing to check if this method provides conditions for the CIO who organizes the information, understands how to allocate the resources, measures the business value and risk and establishes the strategy to management systems legacy.

SUMÁRIO

Item	Página
1 - INTRODUÇÃO	0
1.1 MOTIVAÇÃO	1
1.2 METODOLOGIA	6
1.3 OBJETIVO	7
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	8
2 - QUALIDADE DE SOFTWARE LEGADO.....	9
3 - AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS LEGADOS	16
3.1 DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO.....	16
3.2 DESCRIÇÃO DO MÉTODO.....	24
3.2.1 Avaliação de valor para o negócio	26
3.2.2 Avaliação do risco para o negócio	31
4 - APLICAÇÃO DO MÉTODO	49
4.1 PLANEJAMENTO	49
4.2 DEFINIÇÃO	50
4.3 COLETA DOS DADOS.....	50
4.3.1 Dados referentes ao eixo valor para o negócio	51
4.3.2 Dados referentes ao eixo risco para o negócio	54
4.4 INTERPRETAÇÃO.....	62
5 - CONCLUSÕES	64
5.1 TRABALHOS FUTUROS.....	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
APÊNDICES	
A – COLETA DE DADOS PARA REALIZAR AS MEDIÇÕES	70

LISTA DE TABELAS

Figura	Página
Tabela 1 – Mapa para análise do portfólio de sistemas de informações legados.....	25
Tabela 2 – Objetivo 1/Questão 1 - Relação entre o faturamento do sistema e o faturamento global.....	27
Tabela 3 - Objetivo 1/Questão 2 - Taxa de alocação de recursos utilizados na manutenção do sistema.....	27
Tabela 4 - Objetivo 1/Questão 3 - Índice de produtividade ao longo do tempo	28
Tabela 5- Objetivo 1/Questão 4 - Índice de queixas dos usuários do sistema	29
Tabela 6- Objetivo 1/Questão 5 - Nível de satisfação dos clientes em relação à utilização do sistema.....	29
Tabela 7- Objetivo 2/Questão 1 - Nível de atualização da infra-estrutura tecnológica	34
Tabela 8- Objetivo 2/Questão 2 - Condição contratual do hardware e do software	35
Tabela 9- Objetivo 2/Questão 3 – Custo de produção para a organização	37
Tabela 10- Objetivo 3/Questão 1 – Existência de documentação do sistema.....	38
Tabela 11- Objetivo 3/Questão2 - Nível de compreensão da documentação	39
Tabela 12- Objetivo 3/Questão 3 - Nível de consistência da documentação	40
Tabela 13- Objetivo 3/Questão 4 - Grau de ambiguidade da documentação.....	42
Tabela 14- Objetivo 4/Questão 1 - Comportamento da ocorrência de manutenções corretivas	44
Tabela 15- Objetivo 4/Questão 2 - Nível de interação no sistema.....	45
Tabela 16- Objetivo 4/Questão 3 - Complexidade do sistema.....	47
Tabela 17- Objetivo 4/Questão 4 - Complexidade da interface com o usuário	48
Tabela 18– Resultado da medição - Objetivo 1 - Analisar o valor do sistema legado para o negócio da organização.	51
Tabela 19- Resultado da medição - Objetivo 2 - Analisar o risco da infra-estrutura para o negócio da organização	55
Tabela 20 – Resultado da medição - Objetivo 3 - Analisar o risco em relação á qualidade da documentação do sistema legado	57
Tabela 21 – Resultado da medição - Objetivo 4 – Analisar o risco em relação à qualidade do código do sistema legado	59
Tabela 22 – Mapa de Avaliação do Sistema ADPAT.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1 - Sistema Sociotécnico.....	2
Figura 2 - Componentes de um sistema legado.....	2
Figura 3 - Principais desafios em processo de migração – IDC.....	5
Figura 4 - Experiências quanto a um processo de migração II- IDC	6
Figura 5- Análise do Sistema Legado (modificado – Hunter, 2006).	17
Figura 6- Mapeamento num domínio (modificado – Vasconcelos, 2005).....	18
Figura 7 - Modelo GQM – Estrutura Hierárquica (modificado - Basili, Caldiera, Rombach, 1994).....	20
Figura 8 - Fases do Processo GQM (modificado – Cabral, 2005).	21
Figura 9- Fontes de Risco (modificado – Krause, 2008).	33
Figura 10- Fluxograma do Programa - Inclusão de Incorporação Permanente.....	78
Figura 11- Grafo de Fluxo – Programa – Inclusão de Incorporação Permanente.....	79

LISTA DE NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

ADABAS	Gerenciador de Banco de Dados da Software AG
BRAINSTORM	"Tempestade de idéias" - técnica de reunião que tem como objetivo definições de soluções para problemas apresentados
CLIPPER	Linguagem de Programação - criada para ser um compilador para o DBase
CICS	Customer Information Control System
CMMI	Capability Maturity Model Integration
COBOL	Common Business Oriented Language
DDM	Data Definition Module
GQM	Goal Question Metrics
IBM	International Business Machine
IDC	International Data Corporation
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Standards Organization
MIPS	Million Instructions per second
MPS-BR	Programa para Melhoria do Processo de Software Brasileiro
MTTR	Mean Time to Repair
NATURAL	Linguagem de Programação da Software AG para o ADABAS
PL/1	Programming Language 1 – Linguagem de programação criada pela IBM
PSP	Personal Software Process
QA	Quality Assurance
SEI	Software Engineering Institute
SPICE	Software Process Improvement and Capability dEtermination
TI	Tecnologia da Informação
XML	Extended Markup Language

1 - INTRODUÇÃO

A gestão dos sistemas legados é um grande desafio para as organizações de Tecnologia da Informação – TI. Geralmente são sistemas críticos para os negócios e na maioria dos casos apresentam sinais de obsolescência, necessitando de mudança ou substituição. No entanto, isto pode ser um risco grande para a organização se não houver uma análise criteriosa sobre o portfólio de sistemas legados. Podemos constatar essas afirmações na definição de Sommerville (2006, p.25):

Os sistemas legados são sistemas sociotécnicos baseados em computadores e que foram desenvolvidos no passado, frequentemente usando tecnologias mais antigas ou obsoletas. Esses sistemas incluem não apenas hardware e software, mas também processos e procedimentos legados – velhas formas de fazer coisas que dificilmente são mudadas porque estão baseadas em software legado.

Para encontrar a solução para o conflito mudar ou manter o legado, o Gestor de TI precisa de uma estratégia de gestão que esteja de acordo com o perfil de risco definido, permitido pelo negócio e desejado pela administração. Propor uma mudança total de um legado nem sempre é possível porque os recursos a serem alocados para esse fim concorrem com os demais projetos e demandas da área de TI. Recursos financeiros, técnicos e humanos são finitos e devem ser alocados com base em prioridades estratégicas. É preciso levar em consideração que a organização deve dar continuidade ao funcionamento de suas atividades para manutenção do seu negócio.

A estratégia se faz necessária para estruturação das informações e ordenação do raciocínio, permitindo o entendimento da situação existente e a avaliação de quais atitudes devem ser tomadas para solucionar os problemas encontrados.

Neste trabalho é apresentada uma proposta para auxiliar o Gestor de TI a identificar e priorizar as mudanças nos sistemas legados. Essa proposta consiste em uma abordagem para gestão, por meio do paradigma de Avaliação Orientada a Objetivos, onde é elaborado um método com base em medições de fatores da Tecnologia da Informação, afetos ao legado. Essas medições geram indicadores que transformam aspectos intangíveis em fatores tangíveis, para facilitar a análise de um software do legado perante dois eixos, valor para negócio e risco para o negócio.

O método estruturado a partir do paradigma supracitado define 4 objetivos para permitir a avaliação dos eixos valor para o negócio e risco para o negócio. Esses objetivos serão desdobrados em 16 questões, que se respondidas ajudarão o Gestor de TI a entender o

comportamento e o funcionamento do sistema legado, a avaliar sua importância e situação econômico-financeira e tecnológica, bem como, a gerir o portfólio de sistemas legados e a infra-estrutura tecnológica associada a esses sistemas. A partir das informações obtidas será possível formular a estratégia para a gestão do legado.

Cada questão é traduzida em uma ou mais métricas, que permitem qualificar e quantificar as informações necessárias para a resposta. Cada métrica gera um indicador que por sua vez deve ser interpretado conforme o contexto em que está associado.

A aplicabilidade do método será aferida com a avaliação de um sistema legado do SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados. Este sistema foi escolhido por estar em funcionamento e reunir as características de um sistema legado. Com essa avaliação será possível aferir os resultados oferecidos pelo método, a sua utilidade e importância na gestão do legado.

Na motivação desse trabalho são apresentados fatores que tornam os sistemas legados vulneráveis e suscitam a necessidade de mudança.

1.1 MOTIVAÇÃO

A partir do que foi explicitado é necessário analisarmos a definição feita por Sommerville sobre sistemas legados.

Primeiro é preciso entender que sistemas sociotécnicos “são sistemas empresariais com a finalidade de auxiliar na conquista de alguma meta organizacional ou de negócios. Isso pode significar aumentar as vendas, reduzir o material usado na fabricação, coletar impostos, manter a aeronave segura etc” (Sommerville, 2006, p.23).

Seguindo nessa definição, para uma melhor análise, dividimos os sistemas sociotécnicos em camadas: hardware, software de apoio, software de aplicação e processos de negócios.

1. Hardware – são os equipamentos servidores onde o sistema é instalado.
2. Software de apoio – é composto do sistema operacional, utilitários, compiladores e gerenciadores de arquivos e banco de dados.
3. Software de aplicação – é o que fornece os serviços de negócio, composto geralmente por uma série de programas.
4. Processos de negócio – são os processos utilizados para cumprir algum objetivo de negócio, podemos tomar como exemplo numa indústria, um

processo de negócio seria a aceitação de um pedido de produtos e o estabelecimento do processo de manufatura associado.

Cada camada depende de outra imediatamente abaixo dela e das interfaces desta camada, conforme a Figura 1.

SISTEMA SOCIOTÉCNICO



Figura 1 - Sistema Sociotécnico

Fonte: Sommerville (2006, p.26).

Para analisarmos por completo o sistema legado precisamos adicionar mais dois componentes, os dados da aplicação e as políticas e regras de negócio, que são as definições de como o negócio será conduzido, bem como suas restrições. A Figura 2 mostra as partes lógicas de um sistema legado e seus relacionamentos.

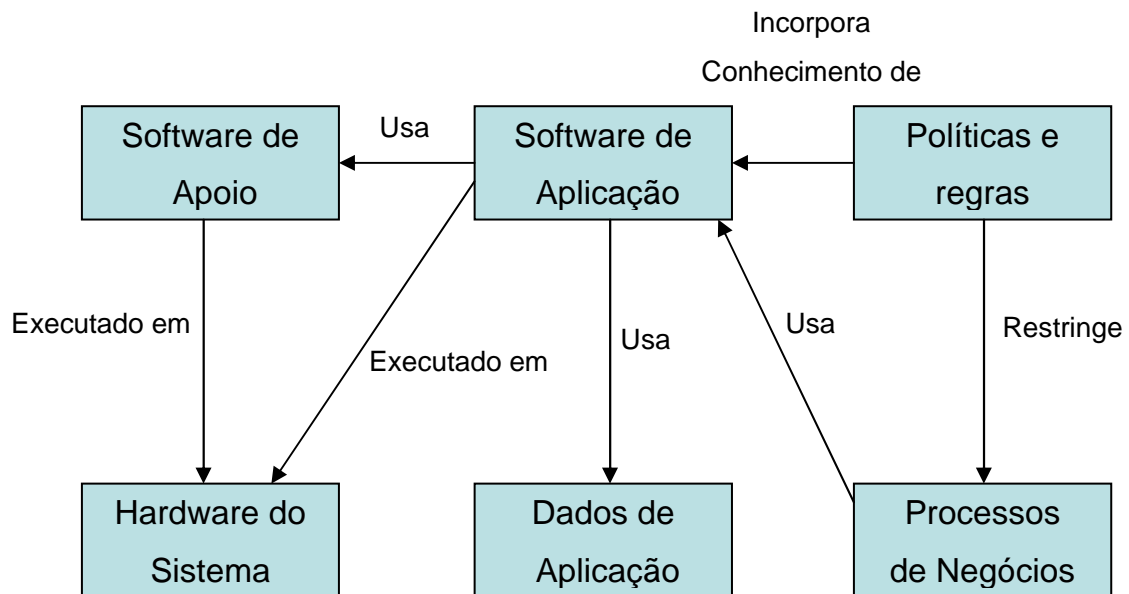


Figura 2 - Componentes de um sistema legado

Fonte: Sommerville (2006, p.26).

Todos esses componentes possuem relacionamentos e podem apresentar problemas. Nem sempre é possível encontrar um sistema legado onde uma camada possua

as interfaces com as outras camadas bem definidas, de tal modo que ao realizarmos alteração dentro de uma camada as demais adjacentes não sejam afetadas.

Na prática o processo de encapsulamento raramente funciona e a mudança em uma das camadas exige mudança nas camadas acima e abaixo.

Por um lado, muito dos sistemas legados caracterizados pela longevidade e criticalidade, permanecem dando suporte a funções importantes de negócio, sendo indispensáveis. Por outro lado, surge a necessidade em lidar com as mudanças em uma ou mais camadas.

Na camada de hardware encontramos, em muitos casos, sistemas escritos para servidores mainframe, que já se encontram num estágio de obsolescência, sendo oneroso mantê-los ou por problemas de compatibilidade com as políticas e direcionamentos de tecnologia precisam ser desativados. Essa realidade também é verificada em outras plataformas de hardware que tenham o seu ciclo de vida expirado ou em fase de descontinuidade.

A camada de software de apoio apresenta um comportamento similar à camada de hardware. Esses softwares são geralmente fornecidos pelo fabricante do hardware e acompanham em muitos dos casos o estágio de obsolescência, pois não recebem mais investimentos e deixam de sofrer manutenção para atualização. Dessa descontinuidade na manutenção do software decorrem dois graves problemas: os usuários passam a não contar mais com o suporte original e o mercado deixa de oferecer profissionais com especialização e conhecimento nesses softwares.

O software de aplicação, que fornece os serviços de negócio, é composto geralmente de uma série de programas separados e que foram desenvolvidos em momentos diferentes.

Para agravar o problema esse software desenvolvido apresenta outra realidade nem sempre agradável e de fácil administração, a má qualidade do software.

Isto ocorre em virtude de projetos não-extensíveis, códigos complicados, ausência ou deficiência de documentação, histórico de modificações mal gerenciado, falta de arquivamento de casos de testes e resultados, entre outros.

Os dados de aplicação, processados pelo software de aplicação, em vários sistemas legados constitui-se outro sério problema. A quantidade imensa de dados acumulados ao longo da vida do sistema pode apresentar inconsistência, duplicidade ou até falta de integridade em alguns dos arquivos. O aproveitamento dos dados nesses casos é um desafio e exige técnicas de recuperação e migração para utilização em outra plataforma de

software. Além das técnicas envolve esforços conjuntos da equipe de TI e em alguns casos dos usuários do sistema, que dominam as regras de negócio e são os proprietários dos referidos dados.

A camada de processos de negócio, utilizados para atingir um objetivo de negócio foram projetados com base em um sistema legado e podem apresentar restrições pela funcionalidade oferecida.

Por serem, em geral grandes e complexos, com um tempo de vida muito longo, são alterados para correção de erros nos requisitos do sistema original e para implementar novos requisitos.

Como já foi dito, a mudança de uma camada pode exigir mudança nas camadas adjacentes e as razões para isto são várias:

1. A mudança de uma camada pode introduzir novos recursos, gerando assim alterações nas camadas mais altas, para que possam usufruir desses recursos. Um exemplo é uma base de dados nova introduzida no nível da camada de apoio, pode introduzir recursos de acesso via Web, e os processos de negócio podem sofrer alterações para aproveitar esse recurso.
2. Uma mudança no software aplicação pode acarretar em problemas de lentidão no sistema, exigindo um novo hardware para melhorar o desempenho. Essa modificação no hardware pode acarretar mudanças no software de apoio.
3. A camada de hardware com o passar do tempo apresenta problemas de desgaste, aumentando a taxa de falhas. No caso das camadas de software é diferente, porque não é suscetível aos males ambientais (poeira, vibração, maus-tratos, oscilações de temperatura), com o passar do tempo se deterioram. Modificações que são introduzidas acarretam em erro em uma parte às vezes distinta do ponto onde se dá a modificação.

Para ilustrar o que foi exposto sobre migração de sistemas legados nos valem de uma pesquisa do IDC Brasil - International Data Corporation, empresa que atua no mercado de consultoria e conferências nos segmentos de Tecnologia da Informação e Telecomunicações, realizada durante os meses de fevereiro a junho de 2007, Mainframe Market and Migration Trends. Estudo sobre a plataforma Mainframe e as tendências de migração, da qual participaram 80 executivos de empresas usuárias dessa plataforma.

Utilizamos duas figuras com informações sobre os desafios para uma migração e problemas encontrados quando uma migração foi realizada.

Na Figura 3- podemos identificar os desafios em um processo de migração.

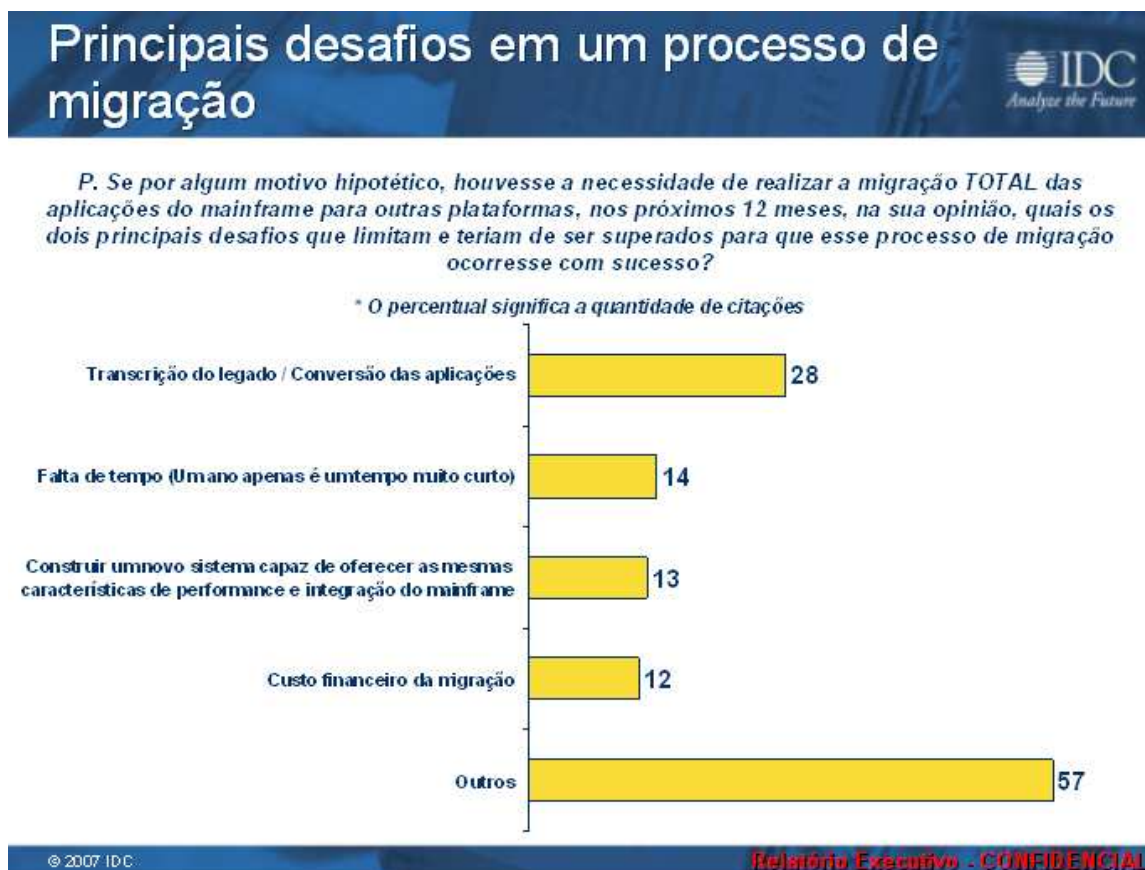


Figura 3 - Principais desafios em processo de migração – IDC

Fonte: Estudo IDC Brasil- Mainframe Market and Migration Trends (2007).

É importante aferir quais os motivos que levaram uma organização a decidir por migrar. A Figura 4 apresenta o resultado obtido na pesquisa. As razões podem ser de caráter econômico-financeiro ou tecnológico. Segundo a pesquisa a maioria busca redução de custo, em razão da obsolescência da infra-estrutura tecnológica atual ou motivada por novas opções tecnológicas, que apresentam vantagens sobre os mainframes atuais.

A evolução da tecnologia aparece como o segundo motivo. Podemos encontrar esta razão nas organizações que dependem da tecnologia como vantagem competitiva.

Experiências anteriores quanto a um processo de migração

P. Na experiência anterior que você considera mais significativa (de maior importância para a empresa e/ou para sua carreira), quais foram os principais motivos que levaram à decisão pela migração?

* Os números no gráfico representam a quantidade de citações

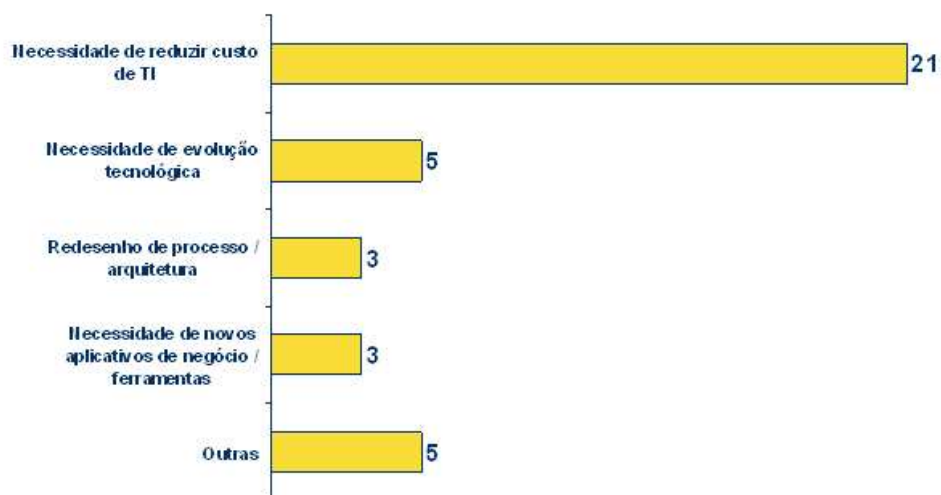


Figura 4 - Experiências quanto a um processo de migração II- IDC

Fonte: Estudo IDC Brasil- Mainframe Market and Migration Trends (2007).

Face ao exposto e com intuito de auxiliar na gestão do portfólio de sistemas legados realizamos este estudo e propomos um método com critérios para avaliar a necessidade de migração ou manutenção de um sistema legado. É um método que busca, por meio do paradigma de Avaliação Orientada a Objetivos, auxiliar o Gestor de TI a entender, avaliar o seu legado, reunindo condições para a tomada de decisão quanto ao destino dos sistemas legados sob sua responsabilidade.

1.2 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foi feito inicialmente um estudo bibliográfico para obtenção do entendimento teórico necessário para definir os conceitos sobre sistemas legados, os desafios encontrados pelos gerentes de TI na gestão desses sistemas, as características da abordagem Avaliação Orientada a Objetivos que fundamenta o método

proposto e os fatores necessários para criar as medições da avaliação e gestão dos sistemas legados.

No estudo inicial foi identificada a abordagem GQM – Goal Question Metrics, proposta originalmente por Basili e Rombach (Vasconcelos, 2005, p. 22) e utilizada como metodologia genérica para a medição dos fatores identificados para avaliar os sistemas legados.

Com base na Avaliação Orientada a Objetivos foi possível elaborar o método, que utiliza dois eixos básicos para sua estruturação, valor para negócio e risco para o negócio, conforme proposto pelo Gartner Group (Hunter, 2006, p. 2 a 4). O método cria as condições para que o Gestor de TI seja capaz de avaliar a situação dos sistemas legados de uma organização, fazendo uso de critérios objetivos que o ajudam a entender a situação em que se encontram os sistemas e o auxiliam na tomada de decisão sobre qual caminho deve ser adotado e no estabelecimento das prioridades de suas ações. A abordagem escolhida permitiu decompor os eixos supracitados em fatores objetivos, criando uma análise qualitativa e quantitativa dos sistemas. Esses objetivos foram desdobrados em questões e a cada uma das questões foram associadas uma ou mais métricas.

A partir do estudo também foi possível identificar outros trabalhos que abrangem o tema Sistemas de Informações Legados, tais como: o proposto por Martins (2002) que fala sobre Sistemas Legados; o proposto por Cagnin (1999) sobre Avaliação das Vantagens quanto à facilidade de Manutenção e Expansão de Sistemas Legados Sujeitos à Engenharia Reversa e Segmentação; e o proposto por Ramos (2004), Conhecendo Sistemas Legados através de Métricas de Software. Todos esses trabalhos apesar de tratarem do mesmo tema não possuem escopo apresentado neste trabalho neste trabalho.

Para mostrar aplicabilidade e a eficácia do método proposto foi realizada a avaliação de um sistema legado.

1.3 OBJETIVO

Criar mecanismos para analisar o portfólio de sistemas legados, permitindo a tomada de decisão quanto à estratégia a ser adotada. Será utilizado um método, segundo a abordagem GQM, Avaliação Orientada a Objetivos, com a elaboração do instrumento de avaliação. Esse método proposto tem por objetivo permitir ao Gestor de TI a elaboração de um plano de avaliação dos sistemas, para apoiar a sua tomada de decisão.

Como objetivos específicos estão previstos:

- Analisar o contexto em que estão inseridos os sistemas legados;
- Comentar sobre a qualidade de software nos sistemas legados;
- Propor um método para analisar o portfólio de sistemas legados;
- Descrever o método com base na Avaliação Orientada a Objetivos;
- Submeter um sistema legado para análise, utilizando o método proposto.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Trataremos nesta dissertação dos principais assuntos pertinentes ao tema proposto, explicando as considerações sobre a avaliação dos sistemas legados e o método proposto para auxiliar na análise. Para um melhor entendimento e organização, este trabalho é dividido nos tópicos a seguir.

No capítulo 2 são descritas as considerações sobre Qualidade de Software Legado. Sua conceituação, o que é oferecido na engenharia de software moderna para garantir a qualidade do software e as características da qualidade do software legado, que nem sempre fez uso dos padrões e das recomendações para desenvolvimento com qualidade.

No capítulo 3 são apresentados os critérios para análise e avaliação do portfólio de sistemas legados. É definido e descrito o método a ser utilizado para facilitar a gestão. O método é baseado no paradigma para avaliação orientado a objetivos e define métricas para que o Gestor de TI possa entender, avaliar e gerir os sistemas legados, com base numa análise qualitativa e quantitativa.

No capítulo 4 é utilizado um sistema, em funcionamento no SERPRO, para aplicação do método. São apresentados os resultados de cada métrica e os demais resultados decorrentes da análise das informações, que enriquecem a avaliação.

E por fim no capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho e as propostas futuras

2 - QUALIDADE DE SOFTWARE LEGADO

A qualidade de software é uma meta perseguida pela maioria das organizações de TI. Quem constrói aplicações não pode prescindir da qualidade, como qualquer processo de produção de um produto ou serviço.

Apesar da comparação com o processo de produção ou manufatura de um produto, o conceito de qualidade de software é complexo e não é diretamente comparável. Crosby (1979) apud Sommerville (2006, p.423), afirma que na manufatura, “a noção de qualidade tem sido aquela em que o produto desenvolvido deve atender às suas especificações”.

Para entendermos melhor sobre qualidade de software faremos uso da definição apresentada por Pressman (2006, p. 349):

Qualidade de Software é a satisfação de requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, normas de desenvolvimento explicitamente documentadas e características implícitas que são esperadas em todo o software desenvolvido profissionalmente.

Independente de esta definição estar sujeita a modificações ou extensões por parte de outros estudiosos no assunto, nela é possível constatar três pontos importantes:

1. A qualidade é passível de medição a partir dos requisitos de software, pois se falta conformidade com os requisitos a consequência é a falta de qualidade.
2. O conjunto de critérios de desenvolvimento que orientam o modo pelo qual o software é construído é definido pelas normas especificadas, uma vez que se os critérios não são seguidos é grande a probabilidade de resultar em falta de qualidade.
3. A qualidade de software é suspeita quando seus requisitos explícitos são satisfeitos, mas os requisitos implícitos não o são, porque com frequência não são mencionados.

Na gerência de qualidade a suposição fundamental é que a qualidade do processo de desenvolvimento afeta diretamente a qualidade dos produtos entregues. Essa suposição é proveniente dos sistemas de manufatura, na qual a qualidade de produto está relacionada diretamente ao processo de produção.

Segundo Sommerville (2006, p. 425), há uma ligação nítida entre processo e qualidade de produto na manufatura, porque o processo é relativamente fácil de padronizar e monitorar. Desde que estejam calibrados os sistemas de manufatura podem ser rodados repetidas vezes e gerarão produtos de alta qualidade.

Já o software não é manufaturado e sim projetado. O processo de desenvolvimento de um software é mais criativo do que mecânico. A influência de habilidades individuais e de experiência é significativa. Fatores externos, como a novidade de uma aplicação ou a pressão de mercado para liberação de uma versão antecipada de um produto afetam a qualidade, independente do processo utilizado.

O relacionamento entre qualidade de processo e qualidade de produto, no desenvolvimento de software, é mais complexo. Alguns atributos de qualidade de software, como facilidade de manutenção, não são fáceis de medição. A consequência disso é a dificuldade em dizer como as características de processo podem influenciar esses produtos.

Soma-se a isso, a dificuldade em prever como as mudanças de processo influenciarão na qualidade do produto, devido ao papel do projeto e da criatividade no processo de software.

Apesar do exposto, segundo Sommerville (2006, p. 425), a experiência tem mostrado que a qualidade de processo tem uma influência significativa na qualidade do software. O gerenciamento de qualidade de processo e o aprimoramento podem certamente conduzir a poucos defeitos no software entregue.

O gerenciamento de qualidade de processo envolve:

1. Definição de padrões de processo, como e quando as revisões devem ser conduzidas.
2. Monitoração do processo de desenvolvimento para assegurar que os padrões estão sendo seguidos.
3. Relato do processo de software para a gerência de projeto e para o comprador do software.

A garantia de qualidade (QA – Quality Assurance), é o processo de definição de como a qualidade de software pode ser atingida e como a organização de desenvolvimento sabe que o software possui o nível de qualidade necessário. O processo de garantia de qualidade está relacionado principalmente à definição e seleção de padrões que devem ser aplicados ao processo de desenvolvimento de software ou ao produto de software (Sommerville, 2006, p.426).

Os dois tipos de padrões estabelecidos como parte de processo de garantia da qualidade são:

1. Padrões de Produto – esses padrões se aplicam ao produto de software em desenvolvimento, incluem padrões de documentos, como a estrutura de documentos de requisitos; padrões de documentação, como um cabeçalho de comentário padronizado numa definição de classe de objeto; e padrões de codificação, para definir como uma linguagem de programação deve ser utilizada.
2. Padrões de Processo – esses padrões definem os processos que devem ser seguidos no ciclo de desenvolvimento de software, podem incluir definições de processos de especificação, projeto e validação, além de uma descrição dos documentos a serem escritos ao longo dos processos.

No campo dos padrões de produto, segundo Barreto Júnior (2008, p.5), encontramos a norma ISO/IEC 9126 que representa a atual padronização mundial para qualidade de produtos de software. Foi publicada em 1991, sendo uma das mais antigas na área de qualidade de software, e já possui versão brasileira. Trata-se da NBR 13596, publicada em agosto de 1996.

Essa norma define os atributos de qualidade de software que devem estar presentes em todos os produtos: funcionalidade, confiabilidade, eficiência, usabilidade, manutenibilidade e portabilidade.

No caso dos padrões de processo foram criadas normas e modelos, que buscam orientar e explicar em detalhes como se desenvolve um software e quais as etapas envolvidas, podemos citar:

1. ISO/IEC 9000-3 – normas para aplicação da série ISO 9000 em processos de software.
2. ISO/IEC 12207 – define um processo de ciclo de vida de software.
3. PSP – Personal Software Process – define melhoria de processos do indivíduo, tornando sua forma de trabalho mais disciplinada.
4. ISO/IEC 15504 – SPICE – Software Process Improvement and Capability dEtermination – Projeto que tem por objetivo gerar normas ISO/IEC para avaliação de processos de software

5. CMMI/SEI – Capability Maturity Model Integration – modelo de maturidade e capacidade desenvolvido pelo Software Engineering Institute, bem aceito no mercado.
6. MPS/BR – Melhoria do Processo de Software Brasileiro – modelo de maturidade e capacidade de processo para a avaliação e melhoria da qualidade e produtividade de produtos de software e serviços correlatos, tendo como referências as normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504 e o modelo CMMI. É voltado para melhoria de processos de software nas micros, pequenas e médias empresas, a um custo acessível.

O modelo mais utilizado no momento é o CMMI, Capability Maturity Model Integration, originário do Software Engineering Institute da Universidade Carnegie Mellon. Esse modelo estabelece orientações para melhoria do processo de software, fazendo uso de uma grade de maturidade e aplicando os princípios para o processo de desenvolvimento de software.

O CMMI tem como principais objetivos: redução do custo da implementação de melhoria de processo, com base num modelo que busca:

- Eliminação de inconsistência e redução de duplicidade;
- Melhoria da clareza e entendimento;
- Utilização de terminologia comum e consistente;
- Estabelecimento de regras consistentes para construção;
- Manutenção de componentes comuns;

É um modelo abrangente de processo baseado em um conjunto de capacidades de engenharia de software, que se fazem presentes à medida que as empresas alcançam diferentes níveis de capacidade e maturidade de processo.

O CMMI representa o modelo de processo de dois modos: como um modelo contínuo e como um modelo em estágios.

Como modelo contínuo o CMMI descreve um processo em duas dimensões: área de processo e nível de capacitação. Cada área de processo é avaliada de maneira formal com base em metas e práticas específicas e é classificada de acordo com os níveis de capacitação.

Os níveis de capacitação são:

Nível 0: Incompleto – a área de processo não é realizada ou não atinge todas as metas e objetivos definidos pelo CMMI para o nível 1 de capacitação.

Nível 1: Realizado – todas as metas específicas da área de processo são satisfeitas. As tarefas de trabalho necessárias para a produção dos produtos definidos estão sendo conduzidas.

Nível 2: Gerido – todos os critérios do nível 1 são atendidos. Além disso, todo trabalho associado à área de processo está de acordo com a política definida pela organização. As pessoas que estão fazendo o trabalho têm acesso aos recursos adequados para a realização do serviço. Os interessados estão envolvidos de maneira ativa nas áreas de processo. Todas as tarefas e produtos de trabalho são monitorados, controlados e revisados, sendo avaliados quanto a aderência à descrição do processo.

Nível 3: Definido – todos os critérios do nível 2 são alcançados. O processo é feito sob medida para o conjunto-padrão de processos da organização, conforme as suas diretrizes quanto a fazer coisas sob medida e contribui com produtos, medições e outras informações de aperfeiçoamento de processo para o patrimônio de processos da organização.

Nível 4: Quantitativamente gerido – todos os critérios do nível 3 são alcançados. A área de processo é controlada e aperfeiçoada usando medições e avaliação quantitativa. Os objetivos quantitativos para qualidade e desempenho de processo são estabelecidos e utilizados como critério na gestão do processo.

Nível 5: Otimizado – todos os critérios do nível 4 são alcançados. A área de processo é adaptada e otimizada por meios quantitativos para satisfazer às alterações de necessidades do cliente e continuamente aperfeiçoar a eficácia da área de processo.

Como modelo em estágios o CMMI define as mesmas áreas de processo, metas e práticas estabelecidas no modelo contínuo. A diferença é que são definidos cinco níveis de maturidade em vez de cinco níveis de capacitação.

Para atingir um nível de maturidade, as metas e práticas associadas a um conjunto de áreas de processo devem ser alcançadas.

A adoção dos conceitos e princípios da qualidade de software, que encontramos na Engenharia de Software moderna, não eram praticados em alguns casos e em outros podem não ter sido bem entendidos à época em que os sistemas legados foram desenvolvidos. Destacamos aqui principalmente os sistemas desenvolvidos para a plataforma de grande porte, servidores denominados mainframes.

A adoção do modelo CMMI nas organizações, mesmo considerando seu predecessor o CMM é muito recente se considerarmos o período em que os sistemas legados foram desenvolvidos.

Segundo Pressmam (2006, p.8), “Sistemas de software legado foram desenvolvidos décadas atrás e têm sido continuamente modificados para satisfazer a mudanças nos requisitos do negócio e nas plataformas de computação. A proliferação de tais sistemas está causando dor de cabeça para grandes organizações que os consideram dispendiosos de manter e arriscados de evoluir”.

Segundo Boaventura (2001, p.12), a perspectiva histórica da Engenharia de Software aponta para as seguintes eras:

1. Era funcional – nos anos 60.
2. Era do Método – nos anos 70.
3. Era do Custo – nos anos 80.
4. Era da Qualidade – nos anos 90 e subseqüentes.

Hoje a qualidade não é um fator de vantagem no mercado, mas é uma necessidade para garantir a competitividade

Face ao exposto podemos concluir que uma parcela significativa das organizações, por mais que adotassem boas práticas de engenharia de software alcançavam no máximo o nível 1, se tomarmos o CMMI como referência.

O baixo nível de capacitação e maturidade dos processos leva uma organização a desenvolver sistemas, que funcionam e muitas vezes atende as principais necessidades dos clientes, mas ao olharmos com uma visão mais técnica apresenta sérios problemas de qualidade de software.

O primeiro e grave problema está relacionado à documentação. Grande parte das organizações não utilizava metodologias para sistematizar o processo de desenvolvimento. Quando adotavam metodologias ou boas práticas não tinham disponíveis ferramentas que auxiliassem às equipes na tarefa de elaborar e manter a documentação atualizada. Como os sistemas sofreram mudanças nos requisitos de negócio, em boa parte dos casos as alterações eram feitas direto no código, acarretando numa inconsistência em relação à documentação.

Outra falha encontrada nas documentações dos sistemas legados é a ambigüidade, onde uma sentença pode possuir mais de uma interpretação. É uma decorrência de uma frágil ou inexistente especificação de requisitos.

Esse problema se agrava em função da renovação das equipes, “turnover”, o mercado de Tecnologia da Informação mantém-se aquecido e oferece condições para que os profissionais busquem novos desafios.

Com a renovação das equipes a ausência de documentação transforma a manutenção das aplicações e a migração, quando indicada, um grande desafio. O trabalho passa a ser feito diretamente no código. Quando se constata essa realidade o responsável pela implementação da mudança no código da aplicação passa a ser imprescindível para a organização, porque detém consigo as informações sobre as regras de negócio e as funcionalidades do sistema.

O código das aplicações é o segundo grande problema. A ausência de métodos de programação, a deficiência na definição dos requisitos, as falhas de projeto e as linguagens de terceira e segunda geração, levaram às práticas não recomendadas pela engenharia de software.

A consequência são aplicações monolíticas, com códigos extensos, grande quantidade de desvios incondicionais, com regras de negócio embutidas no seu corpo.

Tudo isto somado ao fato de que com o passar do tempo muitas das linguagens, tais como COBOL, PL1, CLIPPER, NATURAL apesar de serem utilizadas até hoje não vem sendo foco dos programas de formação dos novos profissionais.

Essa realidade expõe as organizações a situações de alto risco, onde a descontinuidade de um serviço pode acarretar em perda financeira ou má prestação de serviços, no caso do Setor Público.

Urge por parte do Gerente de TI uma boa gestão dos sistemas legados para que sua organização ao se defrontar com esta amarga e dura realidade, não fique refém das circunstâncias evidenciadas. Uma boa gestão possibilita uma visão mais precisa do real problema, fornece melhores critérios para a tomada de decisão sobre as prioridades que devem ser adotadas e permite a adoção de ações de caráter preventivo, que analisem as causas de incidentes que por ventura tenham ocorrido, bem como se antecipem a outros incidentes, facilitando as mudanças necessárias à continuidade dos serviços.

3 - AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS LEGADOS

Gerenciar o portfólio de sistemas legados exige do Gestor de TI a atenção para vários aspectos além dos tecnológicos. É preciso ter em mente que recursos financeiros, sempre terão um limite, assim sendo, avaliar investimentos para fazer uma boa alocação, confrontá-los perante os riscos e avaliar os benefícios são atitudes obrigatórias de um bom gestor.

É importante gerir de acordo com o perfil de risco definido, permitido pelo negócio e desejado pela administração. Propor uma mudança total dos sistemas legados na maioria dos casos não é condizente com o orçamento disponível, demanda alocação de muitas pessoas, concorre com outros projetos e necessita de muito tempo para ser implementada.

Para auxiliar o Gestor de TI na avaliação dos sistemas legados de sua organização apresentaremos uma proposta, que leva em consideração aspectos importantes, definidos a partir dos eixos valor para o negócio e o risco para o negócio. Essa avaliação orientada a objetivos permitirá a identificação das ações que deverão ser adotadas em relação aos sistemas legados: eliminar, tolerar, migrar ou integrar.

3.1 DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO

Cada sistema que compõe o portfólio legado deve ser analisado, no método proposto, sobre a luz desses dois vetores:

1. Valor para o Negócio

- 1.1. Se a aplicação possui baixo valor para o negócio e baixo risco para o negócio, podem ser tolerados, os impactos não são muito grandes para a organização e a prioridade de alocação de investimentos, pessoal e tempo deve ser baixa.
- 1.2. Se a aplicação possui baixo valor para o negócio e alto risco para o negócio, deve ser eliminada, porque tem pouco impacto para a organização em relação a sua atividade fim, no entanto, devido ao risco apresentado, pode acarretar em aumento dos custos de operação.

2. Risco para o Negócio

- 2.1. Caso a aplicação possua baixo risco para o negócio e alto valor para o negócio, a recomendação é adotar uma estratégia de integração para mantê-la, porque agregará valor ao negócio e associada a novas soluções tecnológicas pode aumentar sua sobrevivência.
- 2.2. Nos casos em que a aplicação possui alto risco para o negócio e alto valor para o negócio, a estratégia recomendada é a de migração, onde se faz necessária uma reengenharia, uma modernização dessa aplicação, de forma a garantir a competitividade exigida nos negócios da organização.

Na Figura 5 podemos identificar os quatro caminhos que o Gerente de TI deve adotar no processo de gerenciamento dos sistemas legados.

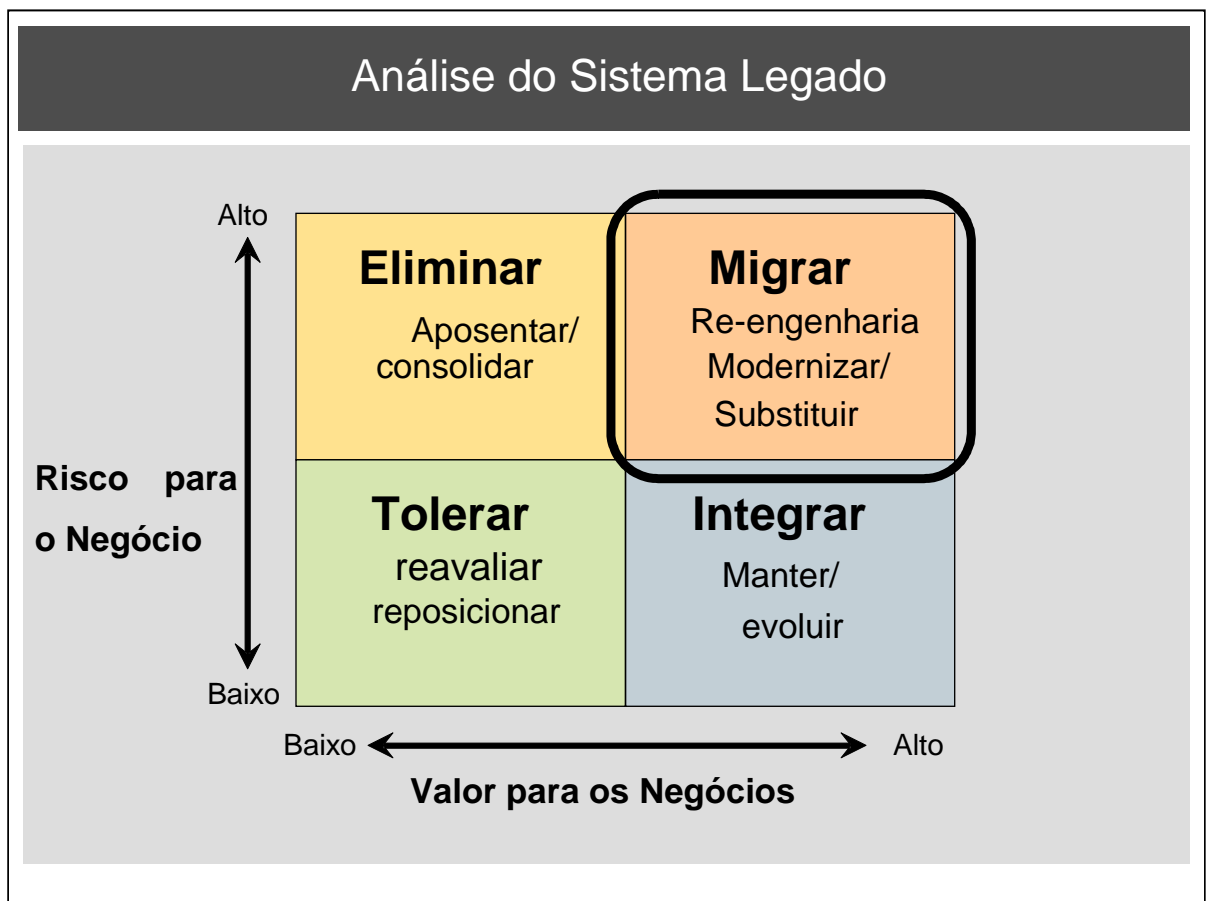


Figura 5- Análise do Sistema Legado (modificado – Hunter, 2006).

Para auxiliar o Gerente de TI a gerenciar os sistemas legados, sob a luz dos vetores supracitados, propomos um método de medição. Esse método tem por finalidade transformar os vetores considerados intangíveis e fatores tangíveis, por meio do paradigma de Avaliação Orientada a Objetivos.

Medir é fundamental quando queremos gerenciar algo. Segundo Tom De Marco apud Vasconcelos (2005, p. 4), “não se pode gerenciar o que não se pode medir”.

Utilizar métricas é um excelente mecanismo para entender algo e é o primeiro passo para um programa de melhoria da qualidade.

Fenton e Pfleeger apud Anquetil, Oliveira, Ramos, (2007, p.2), definem que “medição é um processo através do qual números e símbolos são atribuídos do mundo real de forma a tornar possível caracterizar cada entidade através de regras claramente definidas”. A medida é uma função de mapeamento num domínio, conforme a Figura 6.

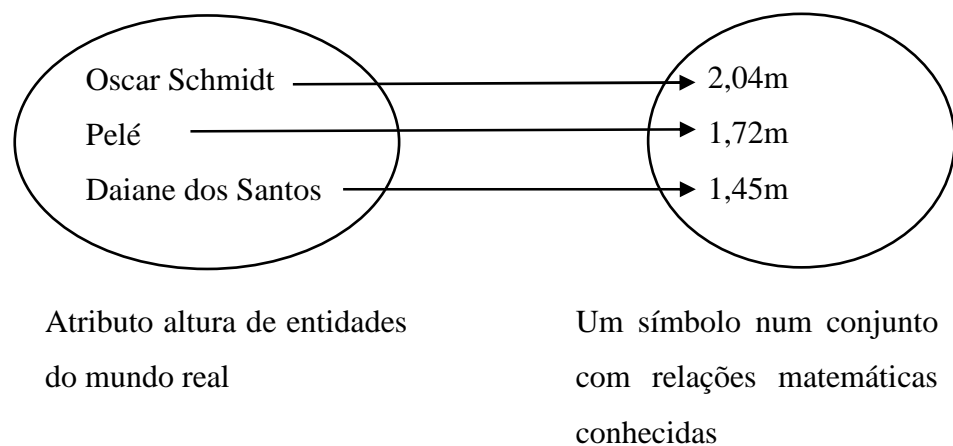


Figura 6- Mapeamento num domínio (modificado – Vasconcelos, 2005).

Partindo deste pressuposto para medir é necessário definir claramente quais são os elementos para evitar problemas com o plano de medição.

Os elementos necessários à medição são: entidades (objeto interessado), atributos (características do objeto) e a relação entre eles.

É possível, portanto, caracterizar cada entidade por meio de regras bem definidas. Uma métrica, por sua vez, pode ser definida por meio de uma definição

matemática, algorítmica ou função utilizada para se obter uma avaliação quantitativa da entidade.

O método proposto neste trabalho está fundamentado numa metodologia genérica para avaliação da qualidade de produtos e processos na área de Engenharia de Software.

Métricas de software é uma parte integral da Engenharia de Software.

As organizações de tecnologia da informação, que desenvolvem software, lidam com clientes cada vez mais sofisticados e exigentes, que estabelecem em seus requisitos alta qualidade, baixo custo e suporte após a entrega do software.

A partir da entrega de um software, os clientes requerem melhorias contínuas na funcionalidade, no desempenho, na disponibilidade e na segurança. É um ciclo que se repete e se exacerba na competitividade exigida pelo mercado.

Medir um software é importante porque a partir da medição podemos entender melhor o processo de desenvolvimento e aperfeiçoá-lo. Temos condições de melhorar a gerência de projetos e o relacionamento com os clientes, desta forma podemos reduzir frustrações e as pressões sobre o cronograma.

Podemos também, indicar a qualidade de um produto de software e avaliar a produtividade do processo. E se introduzirmos novos métodos e ferramentas de engenharia de software, será possível avaliar os benefícios.

No aspecto financeiro podemos utilizar a medição de software para avaliar o retorno do investimento e gerenciar melhor os contratos.

Em suma, por meio de dados quantitativos as métricas ajudam na tomada de decisão.

A medição de um software é o processo pelo qual medimos um atributo de uma determinada entidade. Entende-se por entidade um produto, processo ou recurso e por atributo uma propriedade ou característica.

Para exemplificar, se desejarmos medir uma entidade produto de software e escolhermos o atributo tamanho, podemos medir o tamanho do produto de software contando a quantidade de linhas de código do produto.

Por outro lado se escolhermos uma tarefa com entidade e o tempo com atributo, podemos medir a quantidade de horas de realização da tarefa.

Para realizarmos a medição do software, na avaliação do portfólio de sistemas legados, propomos um método.

O método baseia-se na abordagem GQM – Goal Question Metrics, proposta originalmente por Victor Basili, com a colaboração de Rombach e sua equipe. Segue os princípios do paradigma de Avaliação Orientada a Objetivos, que é utilizada como uma metodologia genérica para avaliação da qualidade de produtos e processos na área de Engenharia de Software.

Nesse paradigma toda a coleta de dados do programa de avaliação deve basear-se em objetivos específicos explicitamente documentados. É estruturado em três níveis:

- Conceitual – nível onde são definidos os objetivos de medição;
- Operacional – nível onde são definidas as questões para caracterizar um caminho para alcançar um determinado objetivo;
- Quantitativo – nível onde são definidas as métricas que utilizam um conjunto de dados (objetivos ou subjetivos) associados a cada questão de forma quantitativa.

A abordagem pressupõe um modelo com os seguintes componentes, conforme a Figura 7.

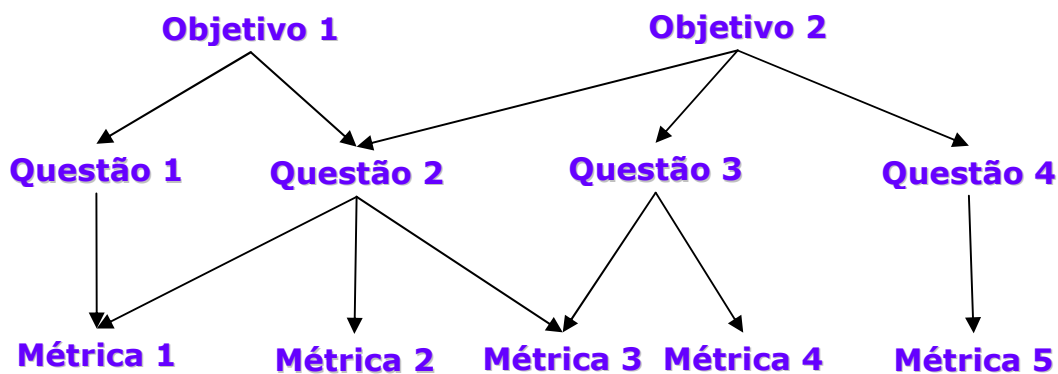


Figura 7 - Modelo GQM – Estrutura Hierárquica (modificado - Basili, Caldiera, Rombach, 1994).

1. Objetivo – identificado pelo cliente ao qual se destina a medição, ou seja, pessoa ou grupo que utilizará a métrica para tomada de decisão. Esse objetivo envolve cinco aspectos: objeto de estudo (o que será analisado - processo ou produto), propósito (determinar, caracterizar, melhorar, controlar algum aspecto de qualidade do objeto a ser medido), foco de qualidade (características de qualidade – confiabilidade,

correção), ponto de vista (identifica a quem interessa os resultados da pesquisa) e ambiente (fornece o contexto para as interpretações dos resultados);

2. Questões – expressam a necessidade de obtenção de informações numa linguagem natural, onde as respostas devem estar de acordo com o objetivo;
3. Métricas – especificam, em termos quantitativos e avaliáveis, as informações que se deseja obter nas avaliações.

O processo GQM se divide em quatro fases, conforme a Figura 8:

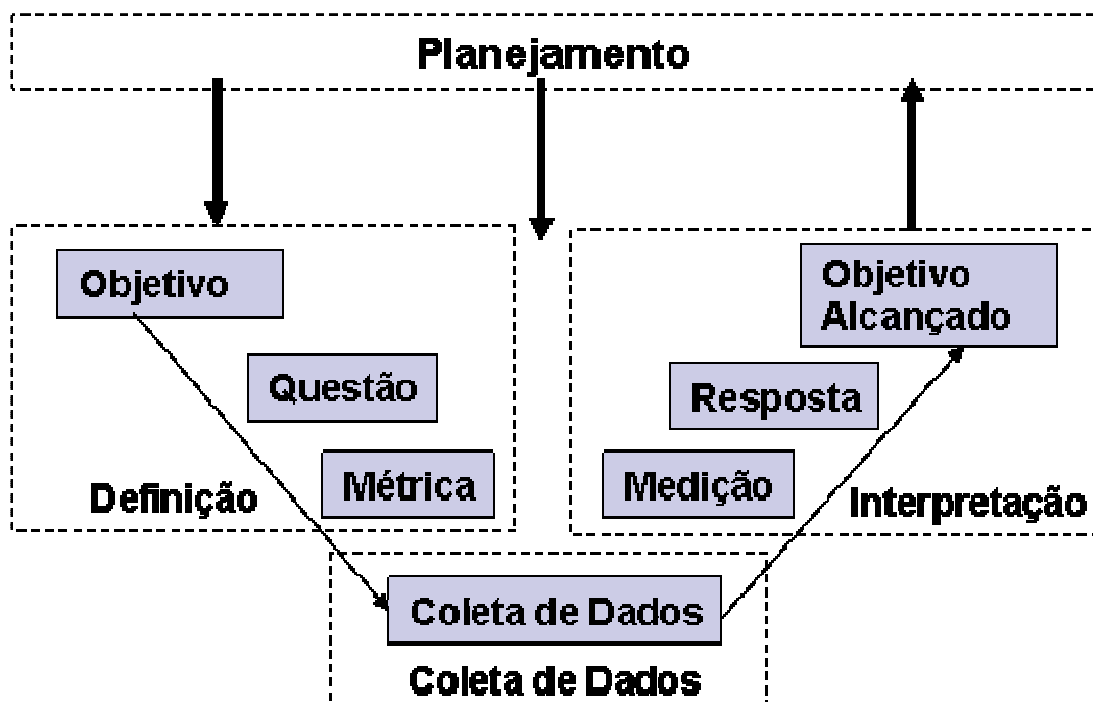


Figura 8 - Fases do Processo GQM (modificado – Cabral, 2005).

A primeira fase é o planejamento, no qual é definida a equipe, identificada a área de melhoria e onde as pessoas são preparadas e motivadas para o envolvimento no processo.

Ao identificar a área de melhoria consideram-se os objetivos de melhoria do negócio, levando em conta fatores tais como custo, tempo, risco e qualidade. Podem ser utilizados mecanismos de apoio, como entrevistas, *brainstorm* e avaliações preliminares.

Devem ser descritos o problema, os processos e os produtos envolvidos, as influências (tecnológicas, ambientais, organizacionais, entre outras) e as pessoas envolvidas.

Nessa fase identifica-se o cliente ao qual se destina a medição. É importante atentar para o fato de que existem vários tipos de clientes para uso da medição. Cada um possui diferentes requisitos de informação, um determinado perfil, segundo o tipo de visão, o foco de interesse e nível de informação.

- Perfil de gerenciamento funcional – tem interesse em controlar o processo de desenvolvimento de software, reduzir riscos e maximizar o retorno do investimento;
- Perfil de gerenciamento de projetos – tem interesse em ser capaz de prever e controlar o tamanho do projeto, esforço, recursos, orçamento e cronograma;
- Perfil Programador ou Engenheiro de Software – atua no desenvolvimento de software e tem interesse em obter informações para tomada de decisão sobre seu trabalho ou produtos do seu trabalho – são responsáveis por coletar uma quantidade significativa de dados;
- Perfil de gerenciamento de testes – é responsável pelas atividades de verificação e validação, tem interesse em encontrar tantos novos defeitos quanto possíveis tempos alocados para testar e obter confiança que o software trabalha conforme o especificado;
- Perfil Especialista – desempenham funções especializadas tipo, marketing, garantia de qualidade de software, engenharia de processos, gerenciamento de configuração de software, auditoria e inspeção, dentre outros – tem interesse em informações quantitativas sobre qual podem basear as suas decisões e recomendações;

- Perfil cliente ou usuário – tem interesse na entrega de produtos de software de alta qualidade e reduzir o custo de propriedade;

A segunda fase é a definição onde é elaborado o Plano GQM, em dois passos. O primeiro passo é a identificação dos objetivos da avaliação, detalhados nos cinco aspectos já mencionados, e que servirão de base para elaboração do Plano. O segundo passo é a preparação do Plano, onde o conjunto de questões é elaborado, com intuito de caracterizar o objeto de pesquisa e seus aspectos de qualidade. Também são definidas as métricas associadas às questões, que visam respondê-las de maneira quantitativa.

É elaborado também nessa fase o Plano de Avaliação, onde são identificados quando os dados serão coletados, quem os fornecerá e de que maneira.

A terceira fase é a da coleta de dados, onde os dados propriamente serão fornecidos e registrados. Além do que é fornecido pelo Plano de Avaliação, nessa fase é importante definir meios de coleta, tais como, formulários manuais ou eletrônicos e ferramentas automatizadas.

É preciso ressaltar algumas restrições que são identificadas nessa fase. Geralmente os dados mais valiosos são fornecidos por pessoas e não por ferramentas. Dados coletados manualmente podem ser suficientes para responder uma questão. Os procedimentos devem ser documentados, estar disponíveis e ser do conhecimento de todos.

A quarta e última fase é a interpretação, onde os dados coletados são processados em relação às métricas definidas, para gerar os resultados da medição, que provêm as respostas para as questões definidas e dão consecução para avaliar se os objetivos foram alcançados.

3.2 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

O método propõe uma maneira simples de avaliar os sistemas legados. Cada um dos vetores, valor para o negócio e risco para o negócio é desdobrado em objetivos, que identificam o que desejamos na avaliação do sistema legado. Esses objetivos serão decompostos em questões, que buscam de acordo com o objetivo obter as informações necessárias para a tomada de decisão sobre o que fazer com os sistemas. Por fim são definidas as métricas que especificam em termos quantitativos as informações, que se deseja obter para responder a cada questão.

A partir dos resultados colhidos será possível avaliar a situação de cada sistema legado e determinar as ações que devem ser adotados. Para facilitar a análise final propomos a criação de um mapa, conforme a Tabela 17, com os sistemas legados, relacionando-os com cada objetivo, questão e métrica propostos neste trabalho. Numa análise das medições obtidas, auxiliadas pelas interpretações definidas para cada métrica é possível classificar cada sistema em um dos quadrantes citados na Figura 5.

Este trabalho não esgota todas as formas de medição na definição das questões e das métricas propostas, mas identifica aspectos suficientes para o Gerente de TI obter informações para a avaliação de um portfólio de sistemas de informação legados, permitindo a definição da estratégia a ser adotada para cada sistema, bem como a priorização dos sistemas em relação às mudanças que se fizerem necessárias, face a graduação do valor e risco para o negócio. .

Tabela 1 – Mapa para análise do portfólio de sistemas de informações legados

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES LEGADOS		Sistema A	Sistema B	Sistema C
Objetivo 1 - Analisar o valor do sistema para o negócio da organização				
Questão 1	Métrica 1.1.1			
Questão 2	Métrica 1.2.1			
Questão 3	Métrica 1.3.1			
Questão 4	Métrica 1.4.1			
Questão 5	Métrica 1.5.1			
	Métrica 1.5.2			
	Métrica 1.5.3			
Objetivo 2 - Analisar o risco da infraestrutura para negócio da organização				
Questão 1	Métrica 2.1.1			
	Métrica 2.1.2			
Questão 2	Métrica 2.2.1			
	Métrica 2.2.2			
	Métrica 2.2.3			
Questão 3	Métrica 2.3.1			
	Métrica 2.3.2			
Objetivo 3 - Analisar o risco em relação a qualidade da documentação do sistemas				
Questão 1	Métrica 3.1.1			
Questão 2	Métrica 3.2.1			
Questão 3	Métrica 3.3.1			
	Métrica 3.3.2			
Questão 4	Métrica 3.4.1			
Objetivo 4 - Analisar o risco em relação a qualidade do código do sistemas				
Questão 1	Métrica 4.1.1			
Questão 2	Métrica 4.2.1			
	Métrica 4.2.2			
	Métrica 4.2.3			
Questão 3	Métrica 4.3.1			
Questão 4	Métrica 4.4.1			

3.2.1 Avaliação de valor para o negócio

Para determinar se um sistema legado tem ou não alto valor para o negócio é preciso levar em consideração o quanto ele apóia as funções importantes do negócio e se é ou não indispensável ao negócio da organização.

Essa análise do aspecto intangível, valor para o negócio, necessita ser traduzida para fatores tangíveis com base no método definido anteriormente. Desta forma será possível criar condições para facilitar a tomada de decisão sobre grau de valor do negócio que um sistema pode acarretar.

Seguindo o método proposto, a partir da identificação do objetivo é necessário analisar o sistema no contexto do negócio da organização, considerando aspectos como: o faturamento advindo do sistema para a organização, o comportamento na alocação de recursos para manter o sistema funcionando, a produtividade do sistema ao longo do tempo e o nível de satisfação dos usuários em relação à utilização do sistema.

O objetivo é identificar aspectos suficientes para que se possa aferir o valor do sistema legado para o negócio. Leva-se em consideração que a avaliação será realizada na área de TI da organização e que medições nessa área apresentam uma carência quanto a disponibilidade de indicadores. A partir desse conjunto proposto para a medição o gestor terá condições de obter os dados e realizar a avaliação.

Para definição das questões e métricas, bem como os ranges para interpretação dos resultados, consideramos medições obtidas na pesquisa bibliográfica e o nosso entendimento, pautado numa experiência de 30 anos na área de TI.

Objetivo 1 – Analisar o valor do sistema legado para o negócio da organização

- Analisar: o sistema legado
- Com que propósito: avaliar
- Com respeito ao: valor para a organização
- Sobre o ponto de vista: gerencial
- No contexto da: organização

Questões derivadas para atender ao objetivo supracitado:

1. Quanto este sistema representa de faturamento para a organização, em relação ao faturamento global?
2. Qual o comportamento da taxa de alocação de recursos?
3. Qual é o índice de produtividade ao longo do tempo?

4. Qual o comportamento do índice de queixa dos usuários do sistema?
5. Qual o nível de satisfação dos clientes em relação à utilização do sistema?

Tabela 2 – Objetivo 1/Questão 1 - Relação entre o faturamento do sistema e o faturamento global

Questão 1- Quanto este sistema representa em relação ao faturamento global?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.1.1 – Porcentagem de Faturamento do sistema em relação ao Faturamento Global da organização	$I = \left(\frac{Fs}{Fg} \right) \times 100$ <p>Fs = Faturamento obtido pelo sistema</p> <p>Fg = Faturamento Global</p>	0% a 5% - pouco relevante 5% a 30% - relevante 30% a 55% - muito relevante 55% a 100% - imprescindível

Interpretação – A métrica relacionada a essa questão permite aferir a relevância do faturamento do sistema em relação ao faturamento global da organização. Foram estabelecidas escalas de relevância para associar o percentual correspondente do faturamento obtido com o sistema legado em análise, em relação ao Faturamento Global da Organização.

Tabela 3 - Objetivo 1/Questão 2 - Taxa de alocação de recursos utilizados na manutenção do sistema

Questão 2- Qual a taxa de alocação de recursos utilizados na operação do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.2.1 – Porcentagem de Recursos Alocados pelo sistema num período em relação aos Recursos Alocados pelo sistema num período seguinte	$I = \left(\frac{RA}{RA\alpha} \right) \times 100 - 100$ <p>RA = Recursos Alocados no 6º mês</p> <p>RAα = Recursos Alocados no 1º mês</p>	0 < melhora nos custos 0% a 5% - pouco preocupante 5% a 30% - preocupante 30% a 55% - muito preocupante 55% a 100% - aviltante

Interpretação – essa métrica visa aferir o comportamento da alocação de recursos do sistema em análise, num período de um semestre. É calculada taxa dos custos dos recursos alocados na operação do sistema. Esses recursos podem ser resumidos em recursos técnicos (capacidade de processamento alocada, espaço em disco utilizado e vazão na rede) e os recursos humanos (operação e gerenciamento). Foram estabelecidas escalas de comportamento das variações para associar o percentual correspondente dos recursos alocados em relação ao período anterior.

Tabela 4 - Objetivo 1/Questão 3 - Índice de produtividade ao longo do tempo

Questão 3- Qual é o índice de produtividade ao longo do tempo?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.3.1 – Porcentagem dos Itens Produzidos num período em relação aos Itens Produzidos no período seguinte	$I = \left(\frac{IP}{IPa} \right) \times 100 - 100$ <p>$I_p =$ Itens Produzido no período</p> <p>$I_{pa} =$ Itens Produzidos no período anterior</p>	<p>$0 <$ piora na produtividade</p> <p>0% a 5% - melhora insignificante</p> <p>5% a 30% - pouca melhora</p> <p>30% a 55% - melhora significativa</p> <p>55% a 100% - excelente melhora</p>

Interpretação – A métrica relacionada a essa questão busca aferir a taxa de produtividade do sistema ao longo do tempo. Obtém-se a taxa a partir da relação entre os itens produzidos no período anterior e os itens produzidos no período. O período de tempo varia de acordo com o item produzido, podendo ser escolhido um semestre ou um ano. Como exemplo de itens produzidos pode-se citar: ordem de serviços no mês, transações concluídas por hora, boletos emitidos por dia, contracheques emitidos por dia, ateste de fatura por dia. Foram estabelecidas faixas para graduação do índice de produtividade.

Tabela 5- Objetivo 1/Questão 4 - Índice de queixas dos usuários do sistema

Questão 4- Qual o comportamento do índice de queixas dos usuários do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.4.1 – A taxa de comportamento das queixas dos usuários do sistema num período	$I = \left(\frac{Q}{Q_a} \right) \times 100 - 100$ <p>Q = Queixas dos usuários no mês</p> <p>Q_a = Queixas dos usuários no mês anterior</p>	<p>0 < melhora</p> <p>0% a 10% - irrelevante</p> <p>10% a 25% - pouco preocupante</p> <p>25% a 50% - preocupante</p> <p>50% a 75% - muito preocupante</p> <p>75% a 100% - aviltante</p>

Interpretação –. A métrica relacionada a essa questão busca aferir o comportamento de queixas dos usuários do sistema em análise. O objetivo é saber se o sistema atende as necessidades dos usuários quanto ao seu funcionamento. Essas queixas podem ser obtidas nas centrais de atendimento, ou por meio de rápidas pesquisas ao final da utilização do sistema. São consideradas e contabilizadas quaisquer queixas feitas pelos usuários.

Nessa métrica é proposto um indicador que calcula a variação das queixas dos usuários a partir da relação entre as queixas no mês com as queixas do mês anterior. Foram estabelecidas faixas para estipular a graduação na variação das queixas.

Tabela 6- Objetivo 1/Questão 5 - Nível de satisfação dos clientes em relação à utilização do sistema

Questão 5- Qual o nível de satisfação dos clientes em relação à utilização do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.5.1 – Índice de satisfação do cliente	$I = \frac{\sum_{k=1}^n QR_k V_k}{QTR}$ <p>QR= Quantidade de respostas do k-ésimo item</p> <p>V= Valor atribuído ao item</p>	<p>1 a 2 – insatisfeito</p> <p>3 a 4 – parcialmente insatisfeito</p> <p>5 a 6 – parcialmente satisfeito</p>

	QTR= Quantidade total de respostas da pergunta feita	7 a 8 - satisfeito 9 a 10 - extremamente satisfeito
1.5.2 – Taxa de comportamento no uso do sistema	$I = \left(\frac{QU}{QUa} \right) \times 100 - 100$ <p>QU = Quantidade de usuários acessaram no mês</p> <p>QUa = Quantidade de usuários que acessaram no mês anterior</p>	<p>< 0 – preocupante</p> <p>0% a 10% - não significativo</p> <p>10% a 25% - regular</p> <p>25% a 50% - bom</p> <p>50% a 75% - muito bom</p> <p>75% a 100% - excelente</p>
1.5.3 – Porcentagem de retenção de usuários	$IR_i = \{ (IC_i - 1) \times (0,25) \} + \varepsilon_i$ <p>IRi = Retenção percentual real do usuário</p> <p>ICi = é a intenção comportamental do usuário (retornar, utilizar outros serviços ou recomendar)</p>	<p>0% a 10% - insuficiente</p> <p>10% a 25% - pouco relevante</p> <p>25% a 50% - relevante</p> <p>50% a 75% - muito relevante</p> <p>75% a 100% - excelente</p>

Interpretação – A satisfação do cliente é um aspecto intangível, de caráter subjetivo. Para torná-lo um aspecto objetivo é necessária a realização de uma pesquisa ou enquete junto aos usuários do sistema em análise.

Essa pesquisa pode ser executada a partir da conclusão da entrega de um serviço ou posteriormente, por meio de estímulo ao usuário do sistema.

Na primeira métrica é proposto um indicador quantitativo relativo à satisfação do usuário. É estabelecido um range com valores de 1 a 10, que correspondem aos níveis de satisfação da pesquisa, onde 1 é totalmente insatisfeito e 10 é extremamente satisfeito. O cálculo é feito a partir da média ponderada do nível de satisfação obtido na pesquisa.

A segunda métrica visa aferir o comportamento na utilização do sistema numa periodicidade mensal. É proposta uma fórmula para quantificar a variação no acesso ao sistema, que considera a quantidade de acesso no mês, por parte dos usuários, em relação a quantidade de acesso no mês anterior.

A terceira métrica tem por objetivo aferir o percentual de retenção de usuários do sistema. São utilizadas as intenções comportamentais segundo Ribeiro (2005: 108). As intenções comportamentais variam de 100% (recebe 5 pontos – “retornarei com certeza”) a 0% (recebe 1 ponto – “não retornarei com certeza”). No cálculo é convertida a escala de 5 pontos para uma escala percentual de probabilidade a partir da utilização de uma regra de três simples, resumida na fórmula proposta.

3.2.2 Avaliação do risco para o negócio

Quanto a análise do sistema perante o risco para o negócio não é uma tarefa trivial, pressupõe uma análise dos ativos da organização, para uma boa tomada de decisão. É importante lembrar que esta decisão orientará os investimentos a serem feitos.

A definição clássica de risco é “a possibilidade de ocorrência de um evento adverso para uma determinada situação esperada”. Segundo Bergamini Junior (2005, p.7), para o economista Frank Knight, autor do livro “Risk, uncertainty and profit”, publicado em 1921, o risco e a incerteza são manifestações da mesma força fundamental, a aleatoriedade, que estão associadas a situações de escolha.

Frank em seu trabalho de doutorado diferenciou a incerteza mensurável, ou risco propriamente dito, da incerteza não mensurável. Essa diferenciação foi de grande utilidade para o processo de tomada de decisão sob condições de incerteza.

Risco é um fato da vida corporativa de uma organização, portanto, assumir e gerenciar riscos também faz parte da gestão de tecnologia da informação.

Por ser recorrente ou repetitivo um evento de risco deve permitir estimativa sobre a possibilidade de ocorrer e suas conseqüências. No entanto, os eventos de incerteza, por envolverem fatos não recorrentes, terão um alto grau de aleatoriedade. Aceitando-se o axioma de que “é necessário medir para administrar”, ficou consolidada a idéia de que para ter utilidade nos negócios, um determinado evento de risco deve ser previsível em termos de probabilidade de ocorrência (incidência), e de ser passível de estimativa quantitativa (impacto).

Os projetos de Tecnologia de Informação possuem características marcantes e se diferenciam dos demais projetos porque o controle sobre as incertezas e as indefinições é um fator forte de determinação do sucesso ou do fracasso do empreendimento.

Os projetos de TI, tanto em relação ao portfólio de aplicações legadas quanto na realidade dos dias de hoje, iniciam-se com vagas idéias do que é desejado, pouco conhecimento do processo e quase nenhuma visão dos resultados.

Este é um cenário normalmente encontrado, que requer grande esforço da equipe de TI e, principalmente, muita atenção do Gerente para transformar desejos dos usuários em um ferramental que torne os seus clientes mais competitivos para o mercado. Gerenciar este ambiente desconhecido é o propósito que as novas técnicas de gestão buscam resolver e entre elas está o Gerenciamento de Risco.

A indústria de Tecnologia de Informação está evoluindo e desenvolvendo metodologias, técnicas e instrumentos para que os projetos de TI sejam mais previsíveis e que alcancem seus resultados no prazo, dentro do orçamento e com a qualidade previamente especificada. O Gerenciamento de Risco é uma técnica recente e ainda é muito pouco empregada, mas representa um grande instrumento para o Gerente de TI.

Para entender melhor o significado do risco é preciso ter ciência de que o risco não é um problema, mas sim a possibilidade de algo que poderá ocorrer no futuro. O risco deve ser tratado como uma probabilidade de um fato vir a acontecer e qual seu efeito sobre o projeto. Os resultados podem ser negativos, como aumento dos custos, ou positivos, como atraso de cronograma que propiciou a chegada de uma tecnologia inovadora, mais eficiente e que acarrete num menor custo. O risco é parte de qualquer atividade e não pode ser eliminado. Nem todos os riscos são conhecidos e a sua existência pode proporcionar momentos de aprendizagem e de desenvolvimento de novas soluções.

As principais fontes de riscos em projetos de TI são a tecnologia, o hardware, o software, as pessoas (clientes e fornecedores; usuários e equipe de TI), os prazos e os custos, conforme ilustra a Figura 7.

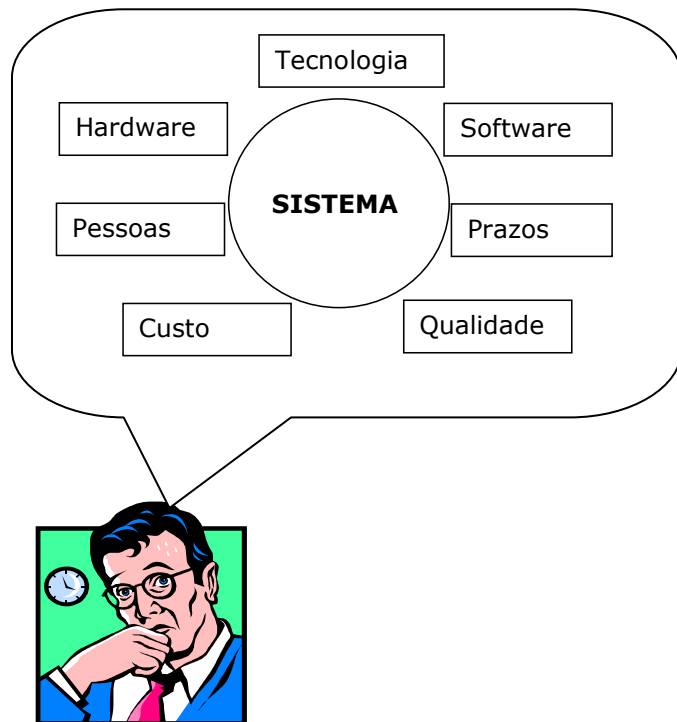


Figura 9- Fontes de Risco (modificado – Krause, 2008).

Dessas fontes de risco derivam-se vários ativos, que precisam ser ordenados e armazenados em um repositório.

Podemos agrupar os ativos em 4 conjuntos: Infra-estrutura, financeiro, contratual e qualidade do software, para facilitar a análise do portfólio de sistemas legados.

O conjunto relativo à infra-estrutura compreende a configuração dos equipamentos que compõem o ambiente operacional, o mapeamento da dependência, o licenciamento do software envolvido, o monitoramento do uso e o desgaste do hardware, obtido a partir do estabelecimento do seu ciclo de vida.

O conjunto relativo aos aspectos financeiros deve abranger informações sobre compra, orçamento, controle de custo, retorno do investimento e depreciação.

Já o conjunto relativo aos aspectos contratuais deve tratar das formas de licenciamento, as preparações e revisões das especificações técnicas, as negociações dos contratos, a necessidade de contrato de manutenção e contrato de suporte e o gerenciamento dos níveis de serviço, que constam dos contratos.

Por fim o conjunto referente à qualidade do software abrange a documentação da aplicação e o seu código. Normalmente as aplicações legadas apresentam deficiências nesse conjunto.

Nem sempre os gerentes de TI consideram todos esses aspectos de forma combinada. Por vezes são levados por apenas um desses aspectos, que apresenta alguma situação difícil de ser mantida.

Para essa análise sobre aspecto risco para o negócio, novamente foram utilizadas experiências com medições e indicadores da literatura relevante.

Da mesma forma na definição das questões e das métricas este trabalho não esgota todas as formas de medição, mas permite ao Gerente de TI o uso de um método para medição, com a possibilidade de adequação a sua realidade.

Objetivo 2 – Analisar o risco da infra-estrutura para o negócio da organização

- Analisar: a infra-estrutura do sistema legado
- Com que propósito: avaliar
- Com respeito ao: risco para a organização
- Sobre o ponto de vista: gerencial
- No contexto da: organização de TI

Questões derivadas para atender ao objetivo supracitado:

1. Qual o nível de atualização da infra-estrutura tecnológica?
2. Qual a condição contratual do hardware e do software?
3. Qual é o custo para a organização?

Tabela 7- Objetivo 2/Questão 1 - Nível de atualização da infra-estrutura tecnológica

Questão 1- Qual o nível de atualização da infra-estrutura tecnológica?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
2.1.1 – Porcentagem de equipamentos críticos obsoletos no ambiente operacional do sistema	$I = \left(\frac{Esa}{Et} \times 100 \right)$ <p>Esa= Quantidade de equipamentos críticos que necessitam de atualização</p> <p>Et = Total de equipamentos críticos do ambiente do</p>	0% a 5% - pouco relevante 5% a 25% - relevante 25% a 50% - muito relevante 50% a 75% - crítico 75% a 100% - altamente crítico

	sistema	
2.1.2 – Índice de disponibilidade mensal da infra-estrutura do sistema	$I = \left(\frac{T_t - T_f}{T_t} \times 100 \right)$ <p>Tt= Tempo total preconizado no acordo de nível de serviço</p> <p>Tf= Tempo de parada (por falha)</p> <p>Obs: o tempo total deve considerar os dias de funcionamento no mês e quantidade de horas por dia.</p>	<p>0% a 85% - baixa disponibilidade</p> <p>85% a 95% - boa disponibilidade</p> <p>95% a 99,9% excelente disponibilidade</p>

Interpretação – As métricas relacionadas a essa questão visam aferir o nível de atualização da infra-estrutura tecnológica, por meio da taxa de obsolescência e da sua disponibilidade

Na primeira métrica é proposto um indicador para medir o percentual de equipamentos críticos para o funcionamento do sistema, que se encontram obsoletos. É estabelecida uma graduação para aferir a relevância.

Na segunda métrica é aferida a disponibilidade da infra-estrutura tecnológica do sistema. São utilizadas as variáveis do tempo total para funcionamento, preconizado no acordo de nível de serviço e o tempo de parada, decorrente de uma falha.

Tabela 8- Objetivo 2/Questão 2 - Condição contratual do hardware e do software

Questão 2- Qual a condição contratual do hardware e do software?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
2.2.1 – Porcentagem do prazo de cobertura contratual hardware.	$I = \left(\frac{P_{cont}}{V_{util}} \times 100 \right)$ <p>Pcont= Prazo contratual de suporte e manutenção</p> <p>Vutil= Vida útil do equipamento</p>	<p>0% a 15% - crítico</p> <p>15% a 40% - muito preocupante</p> <p>40% a 65% - preocupante</p> <p>65% a 100% - pouco preocupante</p>

<p>2.2.2 – Porcentagem do prazo de cobertura contratual do software.</p>	$I = \left(\frac{P_{cont}}{V_{util}} \times 100 \right)$ <p>Pcont= Prazo contratual de suporte e manutenção Vutil= Vida útil do software</p>	<p>0% a 15% - crítico 15% a 40% - muito preocupante 40% a 65% - preocupante 65% a 100% - pouco preocupante</p>
<p>2.2.3 – Porcentagem de cumprimento do nível de serviço nos contratos de hardware e software</p>	$I = \left(\frac{Nc}{Nt} \times 100 \right)$ <p>Nc= Níveis de serviços cumpridos Nt= Total de níveis de serviço</p>	<p>0% a 60% - crítico 60% a 80% - muito preocupante 80% a 97% - preocupante 97% a 100% - aderente</p>

Interpretação – As métricas relacionadas a essa questão visam aferir as condições contratuais do hardware e do software de apoio, que compõem a infra-estrutura. São checados os prazos de cobertura contratual para saber se o hardware e o software contam com suporte para manutenção e avaliado o cumprimento dos níveis de serviço que constam dos contratos com os fornecedores.

Na primeira métrica é proposto um indicador o percentual de cobertura contratual do hardware em relação a vida útil desse hardware. Na segunda métrica é proposto um indicador similar, para aferir o percentual de cobertura contratual do software.

Na terceira métrica é avaliado o cumprimento dos níveis de serviço, que constam do contrato com os fornecedores de hardware e software

Tabela 9- Objetivo 2/Questão 3 – Custo de produção para a organização

Questão 3- Quanto o custo produção do sistema representa para a organização?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
2.3.1 – Porcentagem do custo de produção do sistema em relação ao custo total de produção	$I = \left(\frac{Csist}{Ctot} \times 100 \right)$ <p>Csist = Total de custos de produção do sistema</p> <p>Ctot = Total geral de custos de produção</p>	0% a 5% - pouco onerosa 5% a 25% - onerosa 25% a 50% - muito onerosa 50% a 100% - crítica
2.3.2 – Porcentagem comparativa entre custo e receita	$I = \left(\frac{Cprod}{Rsist} \times 100 \right)$ <p>Cprod = Total de custos de produção do sistema</p> <p>Rsist = Total de receitas obtidas com o sistema</p>	0% a 10% - insignificante 10% a 25% - pouco preocupante 25% a 50% - preocupante 50% a 75% - muito preocupante 75% a 100% - crítico

Interpretação – As métricas relacionadas a essa questão permitem aferir o custo de produção do sistema para a organização. Desta maneira é possível avaliar se está muito onerosa ou não a produção do sistema.

Na primeira métrica é proposto um indicador para aferir o percentual do custo de produção do sistema em relação ao custo total de produção de sistemas da organização.

Na segunda métrica é estabelecida uma comparação entre o custo de produção do sistema e a receita obtida com o sistema.

Objetivo 3 – Analisar o risco em relação à qualidade da documentação do sistema legado

- Analisar: o sistema legado
- Com que propósito: avaliar
- Com respeito ao: documentação do software
- Sobre o ponto de vista: gerencial
- No contexto da: organização de TI

Questões derivadas para atender ao objetivo supracitado:

1. Existe documentação do sistema em que nível?
2. A documentação pode ser compreendida por outra equipe?
3. Qual o nível de consistência da documentação?
4. Qual o nível de ambigüidade da documentação?

Esse objetivo servirá para compor o risco do sistema para o negócio. Para que fosse possível estabelecer métricas para a documentação foram considerados os aspectos relevantes da fase crucial do ciclo de vida de um software, que é a Especificação de Requisitos. Segundo Giuseppe Lami (Lami 1990:1) é nesta fase do desenvolvimento, quando não adotadas as técnicas adequadas que podem ser introduzidos defeitos no restante do projeto.

A partir da análise sobre o Modelo de Qualidade para avaliar a qualidade na especificação de requisitos, foi possível identificar os aspectos relacionados às falhas na documentação de requisitos: ambigüidade, inconsistência e impossibilidade de compreensão.

Constatado esses aspectos foi feita uma extrapolação para a documentação de um sistema como um todo. No método proposto neste trabalho são utilizados os aspectos supracitados para avaliar a documentação.

A documentação de cada módulo do sistema legado deve ser avaliada pelo responsável da análise, que atribuirá um dos valores estabelecidos para cada um dos aspectos: ambigüidade, consistência e nível de compreensão.

Os valores atribuídos a cada aspecto tornam a análise mais objetiva a partir da aplicação das fórmulas de cada uma das métricas propostas.

Tabela 10- Objetivo 3/Questão 1 – Existência de documentação do sistema

Questão 1- Existe documentação do sistema em que nível?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
3.1.1 – Índice de existência de documentação	$I = \frac{\sum_{i=1}^n QM_i V_i}{QTM}$ <p>QM= Quantidade de módulos</p>	<p>0,5< I - documentação inexistente</p> <p>0,5<I<0,7-documentação parcialmente existente</p>

	do i-ésimo nível de documentação V= Valor atribuído ao nível de existência da documentação QTM= Quantidade total de módulos do sistema	0,7<I <=1- documentação existente
--	--	-----------------------------------

Interpretação – A métrica relacionada a essa questão visa aferir se existe ou não documentação do sistema em análise. A análise do responsável pelo estudo do sistema torna-se subjetiva uma vez que a documentação pode existir, mas parcialmente. Desta forma, para transformar a avaliação em critérios objetivos são propostas 3 graduações: 0 (zero) se a documentação é inexistente, 0,5 (cinco décimos) se a documentação existe parcialmente e 1(um) se é comprovada a existência da documentação do módulo do sistema

Na métrica é proposto um indicador que é o percentual de existência de documentação do sistema em análise, calculada a partir da média ponderada da graduação atribuída a cada documentação de módulo do sistema.

Foram propostos três níveis, com as respectivas faixas de valor, para a avaliação da documentação do sistema: documentação inexistente, documentação parcialmente existente e documentação existente.

Tabela 11- Objetivo 3/Questão2 - Nível de compreensão da documentação

Questão 2- A documentação pode ser compreendida por outra equipe?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
3.2.1 – Indicador de nível compreensão da documentação	$I = \frac{\sum_{i=1}^n CM_i V_i}{QTM} \times 100$ CM= Quantidade de módulos do i-ésimo nível de compreensão da documentação V= Valor atribuído ao nível	0% a 50% - impossível compreensão 50% a 70% - compreensão parcial 70% a 100% - compreensão adequada

	de compreensão da documentação QTM= Quantidade total de módulos do sistema	
--	---	--

Interpretação – A métrica relacionada a essa questão visa aferir o nível de compreensão da documentação do sistema por outra equipe diferente da que o desenvolveu.

Nessa métrica é proposto um indicador que é o percentual do nível de compreensão da documentação do sistema. Esse percentual é obtido a partir da análise de algumas amostras da documentação. O ideal é que sejam amostras de módulos diferentes do sistema. Essas amostras recebem três graduações: 0 (zero) quando a documentação não é compreendida por outra equipe, 0,5 (cinco décimos) quando a documentação é compreendida parcialmente e 1(um) quando a documentação é passível de compreensão por parte de outra equipe.

É calculado o percentual de existência de documentação do sistema em análise, a partir da média ponderada da graduação atribuída a cada documentação de módulo do sistema.

Tabela 12- Objetivo 3/Questão 3 - Nível de consistência da documentação

Questão 3- Qual o nível de consistência da documentação?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
3.3.1 – Indicador de consistência da documentação em relação às regras de negócio	$I = \frac{\sum_{i=1}^n CRM_i V_i}{QTM} \times 100$ <p>CRM= Quantidade de módulos do i-ésimo nível de consistência da documentação em relação à regra de negócio</p> <p>V= Valor atribuído ao nível</p>	<p>0% a 50% - documentação inconsistente</p> <p>50% a 70% - documentação parcialmente consistente</p> <p>70% a 100% - documentação consistente</p>

	de compreensão da documentação QTM= Quantidade total de módulos do sistema	
3.3.2 – Indicador de consistência da documentação em relação ao código	$I = \frac{\sum_{i=1}^n CCM_i V_i}{QTM} \times 100$ <p>CCM= Quantidade de módulos do i-ésimo nível de consistência da documentação em relação ao código</p> <p>V= Valor atribuído ao nível de compreensão da documentação</p> <p>QTM= Quantidade total de módulos do sistema</p>	<p>0% a 50% - documentação inconsistente</p> <p>50% a 70% - documentação parcialmente consistente</p> <p>70% a 100% - documentação consistente</p>

Interpretação – As métricas relacionada a essa questão visam aferir o nível de consistência entre a documentação do sistema e as regras de negócio e consistência entre a documentação do sistema e o seu código. São propostas duas métricas uma para cada nível de consistência. A resposta a esta questão permite ao responsável pela análise verificar se a documentação está atualizada frente às manutenções que possam ter ocorrido durante o ciclo de vida do sistema legado.

Na primeira métrica é proposto como indicador o percentual do grau de consistência da documentação do sistema em relação à regra de negócio. Esse percentual é obtido a partir da análise de algumas amostras da documentação. O ideal é que sejam amostras de módulos diferentes do sistema. Essas amostras devem ser confrontadas com as regras de negócio e recebem três graduações: 0 (zero) quando a documentação é inconsistente, 0,5 (cinco décimos) quando a documentação é parcialmente consistente e 1 (um) quando a documentação é consistente em relação a regra de negócio.

O percentual do nível de consistência de documentação do sistema em relação às regras de negócio é calculado a partir da média ponderada da graduação atribuída a cada documentação de módulo do sistema.

Na segunda métrica é proposto como indicador o percentual do grau de consistência da documentação do sistema em relação ao código. Esse percentual é obtido a partir da análise de algumas amostras da documentação. O ideal é que sejam amostras de módulos diferentes do sistema. Essas amostras devem ser confrontadas com o código correspondente e recebem três graduações: 0 (zero) quando a documentação é inconsistente, 0,5 (cinco décimos) quando a documentação é parcialmente consistente e 1 (um) quando a documentação é consistente em relação ao código.

É calculado o percentual de consistência de documentação do sistema em relação ao código, a partir da média ponderada da graduação atribuída a cada documentação de módulo do sistema.

Tabela 13- Objetivo 3/Questão 4 - Grau de ambigüidade da documentação

Questão 4- Qual o grau de ambigüidade da documentação?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
3.4.1 – Indicador de ambigüidade da documentação	$I = \frac{\sum_{i=1}^n AM_i V_i}{QTM} \times 100$ <p>AM= Quantidade de módulos do i-ésimo nível de ambigüidade na documentação</p> <p>V= Valor atribuído ao nível de ambigüidade na documentação.</p> <p>QTM= Quantidade total de módulos do sistema</p>	<p>0% a 50% - documentação ambígua</p> <p>50% a 70% - documentação parcialmente ambígua</p> <p>70% a 100% - documentação com interpretação única</p>

Interpretação – A métrica relacionada a essa questão visa aferir se existe ambigüidade na documentação do sistema, ou seja, se a documentação possui uma única interpretação em cada uma das partes referentes aos módulos do sistema. Foram estabelecidos dois valores para a análise de existência de ambigüidade, segundo critérios objetivos: 0 (zero), para documentação de módulo com mais de uma interpretação, e 1 (um) para documentação módulo com única interpretação.

Na métrica é proposto um indicador para o grau de ambigüidade da documentação do sistema. Como a análise é feita por módulo do sistema, podem existir módulos com documentação ambígua e módulos com documentação não ambígua. Para tanto, é calculado o percentual de ambigüidade a partir da média ponderada da graduação atribuída a cada documentação de módulo do sistema.

Foram propostos três níveis para a avaliação do grau de ambigüidade da documentação do sistema: documentação ambígua, documentação parcialmente ambígua e documentação não ambígua, ou com interpretação única.

Objetivo 4 – Analisar o risco em relação à qualidade do código do sistema legado

- Analisar: o sistema legado
- Com que propósito: avaliar
- Com respeito ao: qualidade do software
- Sobre o ponto de vista: gerencial
- No contexto da: organização de TI

Questões derivadas para atender ao objetivo supracitado:

1. Qual o comportamento da ocorrência de manutenções corretivas?
2. Qual o nível de interação?
3. Qual é a complexidade do código implementado?
4. Qual a complexidade da interface com o usuário?

Esse objetivo servirá também para compor o risco do sistema para o negócio. Foram escolhidos os seguintes aspectos para análise da qualidade do código:

- O comportamento quanto a manutenções corretivas, que permite avaliar a estabilidade do código e se está ou não oneroso manter o sistema em funcionamento por parte da equipe de desenvolvimento.
- O nível de interação do sistema em seu ambiente operacional, que permite avaliar o grau de complexidade para a manutenção do sistema.
- A complexidade do código implementado, para proporcionar uma análise quantitativa da complexidade lógica dos programas.
- A complexidade da interface com o usuário, para avaliar o grau dificuldade na operação e conseqüentemente no uso do sistema.

Tabela 14- Objetivo 4/Questão 1 - Comportamento da ocorrência de manutenções corretivas

Questão 1- Qual o comportamento da ocorrência de manutenções corretivas?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.1.1 - Taxa de comportamento de manutenções corretivas	$I = \left(\frac{MpLC}{MpLCa} \right) \times 100 - 100$ <p>MpLC = Quantidade de Manutenções por mil linhas de código ao final do semestre atual</p> <p>MpLCa = Quantidade de Manutenções por linhas de código ao final do semestre anterior</p>	<p>0 < redução de manutenções corretivas</p> <p>0% a 10% - irrelevante</p> <p>10% a 25% - pouco preocupante</p> <p>25% a 50% - preocupante</p> <p>50% a 75% - muito preocupante</p> <p>75% a 100% - aviltante</p>

Interpretação -. A métrica relacionada a essa questão busca aferir o comportamento das ocorrências de manutenção corretiva do sistema em análise. A partir dessa métrica é possível aferir o nível de deterioração do código.

Nessa métrica é proposto um indicador que calcula a variação das ocorrências de manutenção corretiva num semestre em relação às ocorrências de manutenção corretiva num semestre anterior. Foram estabelecidas faixas para estipular a graduação na variação das queixas.

Tabela 15- Objetivo 4/Questão 2 - Nível de interação no sistema

Questão 2- Qual é o nível de interação no sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.2.1 – Média de tabelas internas ao sistema lidas por programa	$\frac{\sum_{i=1}^n QTI_i V_i / QTP}{QTTab} \times 100$ <p>QTI= Quantidade de tabelas no programa da i-ésima quantidade de acessos de leituras.</p> <p>V= Valor atribuído ao quantitativo de acesso de leituras das tabelas</p> <p>QTP = Quantidade total de programas</p> <p>QTTab= Quantidade total de tabelas do sistema</p>	<p>0% a 20% - manutenibilidade razoável</p> <p>20% a 60% - manutenibilidade baixa</p> <p>60% a 100% - manutenibilidade complexa</p>
4.2.2 – Média de tabelas internas ao sistema acessadas para atualização por programa	$\frac{\sum_{i=1}^n QTA_i V_i / QTP}{QTTab} \times 100$ <p>QTA= Quantidade de tabelas no programa da i-ésima quantidade de acessos de atualização.</p> <p>V= Valor atribuído ao quantitativo de acesso de atualização das tabelas</p> <p>QTP= Quantidade total de programas do sistema</p> <p>QTTab = Quantidade total de tabelas do sistema.</p>	<p>0% a 20% - manutenibilidade razoável</p> <p>20% a 60% - manutenibilidade baixa</p> <p>60% a 100% - manutenibilidade complexa</p>

<p>4.2.3 – Fan-out médio por programa</p>	$I = \frac{\sum_{i=1}^n QF_i V_i}{QTP}$ <p>QF = Quantidade de programas da i-ésima quantidade Fan-out. V= Valor atribuído ao quantitativo de Fan-out. QTP= Quantidade total de programas do sistema</p>	<p>1 a 4 – manutenibilidade simples 5 a 10 – manutenibilidade pouco complexa 10 a 20 – manutenibilidade complexa >20 – manutenibilidade muito complexa</p>
---	---	---

Interpretação –. As métricas relacionadas a essa questão buscam aferir o nível de interação do sistema em análise.

Na primeira métrica é proposto um indicador que calcula a média ponderada de tabelas do próprio sistema lidas por programa. Quanto maior a quantidade de tabelas acessadas para leitura num sistema maior será a complexidade da manutenção. Foram estabelecidas faixas para estipular a graduação na variação do nível de manutenibilidade.

Na segunda métrica é proposto um indicador que calcula a média ponderada de tabelas do próprio sistema acessadas para atualização por programa. Quanto maior a quantidade de tabelas acessadas para atualização num sistema maior será a complexidade da manutenção. Foram estabelecidas faixas para estipular a graduação na variação do nível de manutenibilidade, esforço necessário para se fazer modificações específicas no software.

Na terceira métrica é proposto um indicador que calcula a média ponderada de fan-out por programa. Fan-out é a quantidade de procedimentos que são chamados por determinado procedimento (Cagnin, 1999:7). Quanto maior a quantidade de fan-out num sistema maior será a complexidade da manutenção. Foram estabelecidas faixas para estipular a graduação na variação do nível de manutenibilidade.

Tabela 16- Objetivo 4/Questão 3 - Complexidade do sistema

Questão 3- Qual é a complexidade do código do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.3.1 – Média da complexidade ciclomática por programa	$I = \frac{Cc}{P}$ <p>Cc= Soma da complexidade ciclomática de todos os programas</p> <p>P= Quantidade total de programas do sistema</p>	<p>1 a 10 – simples</p> <p>11 a 20 – pouco complexa</p> <p>21 a 50 – complexa</p> <p>>50 – inviável</p>

Interpretação –. As métricas relacionadas a essa questão buscam aferir o nível de complexidade do código.

Nessa primeira métrica é proposto um indicador que calcula a complexidade ciclomática. A complexidade ciclomática é uma métrica de software que proporciona uma medida quantitativa da complexidade lógica de um programa. O valor obtido para a complexidade ciclomática é igual ao número de caminhos independentes do conjunto básico de um programa. É uma métrica baseada na teoria de grafos.

Utilizaremos Pressman (2006:321) que define a fórmula da complexidade ciclomática $V(G)$, para um grafo de fluxo G como: $V(G) = E - N + 2$, onde:

- E é o número de arestas (edges-E) do grafo de fluxo;
- N é o número de nós (nodes – N) do grafo de fluxo.

As faixas para identificação se baseiam em (ANQUETIL; OLIVEIRA; RAMOS, 2007, p.10), no seu estudo de métricas e qualidade de software e no artigo onde Thomas McCabe introdutor dessa métrica (McCabe, 1976) é citado por Santos Filho (2002, p.15).

Tabela 17- Objetivo 4/Questão 4 - Complexidade da interface com o usuário

Questão 4- Qual a complexidade da interface com o usuário?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.4.1 – média de complexidade de telas por programa	$I = \frac{\sum_{i=1}^n QT_i V_i}{QTP} \times 100$ <p>QT= Quantidade de telas no programa da i-ésima quantidade complexidade da interface de tela.</p> <p>V= Valor atribuído a complexidade da interface das telas</p> <p>QTP= Quantidade total de programas</p>	<p>0% a 20% - complexidade baixa</p> <p>20% a 60% - complexa</p> <p>60% a 100% - muito complexa</p>

Interpretação –. A métrica relacionada a essa questão busca aferir o nível de complexidade da interface do sistema em análise com os usuários.

Nessa métrica é proposto um indicador que calcula a média ponderada de telas do sistema por programa. Quanto maior o grau obtido na média será a complexidade da interface com o usuário. Cada tela receberá uma graduação para corresponder a sua complexidade em função da quantidade de campos e da quantidade de interações exigidas do usuário. Na análise a ser feita pelo responsável pelo sistema serão atribuídas três graduações: 0 (zero) quando a interface não é complexa, 0,5 (cinco décimos) quando a interface é de média complexidade e 1 (um) quando a interface é complexa.

Quanto maior a quantidade de campos e a quantidade de interações do usuário, mais complexa será a interface.

Foram estabelecidas faixas para estipular a graduação na variação do nível de complexidade da interface.

Para sistematizar a análise das métricas obtidas a partir da coleta de dados apresentamos um mapa que consolida as informações dos sistemas legados, escolhidos para a avaliação.

4 - APLICAÇÃO DO MÉTODO

Para validação do método foi escolhido um sistema do portfólio de sistemas legados do SERPRO, empresa pública vinculada ao Ministério da Fazenda. O sistema escolhido foi o ADPAT – Administração de Patrimônio, sistema desenvolvido em plataforma mainframe *IBM*, que possui o seguinte ambiente operacional:

- aproximadamente 3000 programas, sendo 2990 em linguagem Natural e 10 em linguagem COBOL, o que corresponde a aproximadamente 2,3 milhões de linhas de código;
- aproximadamente 6000 mapas (correspondem a telas de entrada e apresentação de dados);
- 69 arquivos ADABAS;
- 150 DDMS (Data Definition Modules),
- 4 programas JCL – Job Control Language (linguagem de controle de tarefas no ambiente Mainframe *IBM*);
- utiliza o sistema Senha Rede para controle de acesso e navegação na árvore de transações (é um sistema desenvolvido para o Monitor de TP CICS);
- gerenciador de impressão é o CA-SPOOL;
- área alocada para armazenamento aproximadamente 25 GB.

É um sistema de uso interno no SERPRO, que aloca de CPU no Mainframe 30 MIPS em média, com 30 usuários simultâneos e 70 MIPS no pico de utilização com 100 usuários simultâneos.

4.1 PLANEJAMENTO

O sistema ADPAT foi escolhido porque possui as características básicas de um sistema de informações legado, identificadas na literatura e descritas neste trabalho. É um sistema de uso interno no SERPRO, que automatiza um processo organizacional, a administração de patrimônio.

Outro fator que influenciou na escolha desse sistema foi a autorização para acesso e disponibilização das suas informações. O SERPRO como prestador de serviços de tecnologia da informação necessita de autorização de seus clientes para fornecer

informações sobre os sistemas externos. Já os sistemas internos são de responsabilidade do SERPRO, que possui autonomia para autorizar a utilização em estudos como este.

Como área indicada a melhoria foram consideradas as reclamações dos clientes, quanto ao uso e funcionalidades do sistema, a plataforma de hardware, que tem sido onerosa a cada ano e a dificuldade de manutenção pelas equipes de desenvolvimento..

O perfil escolhido para determinar o tipo de visão, foco de interesse e nível de informação foi o gerenciamento funcional.

4.2 DEFINIÇÃO

Na elaboração do Plano GQM e Plano de Avaliação foi utilizado o método proposto para avaliação de sistemas de informação legados. Os vetores valor para o negócio e risco para o negócio foram desdobrados em objetivos, observando os cinco aspectos que envolvem a sua definição.

Para o vetor valor para o negócio foi suficiente um objetivo, que detalhado em questões e métricas foi suficiente para aferir o seu alcance e permitir a avaliação do sistema legado sobre esta vertente.

O vetor risco para o negócio foi desdobrado em 3 objetivos, para uma melhor abrangência dos aspectos afetos ao risco para um sistema legado.

Nessa fase foram identificadas as pessoas responsáveis pelo fornecimento dos dados. Foram envolvidas pessoas das áreas de desenvolvimento, produção, atendimento e gerenciamento de serviços do SERPRO.

Todas as pessoas envolvidas receberam uma explicação inicial sobre o trabalho a ser realizado e o método a ser utilizado. As áreas de desenvolvimento e produção receberam adicionalmente, por escrito, a explicação do método e todo o questionário.

Foram definidos nessa fase os prazos para fornecimento dos dados, bem como a forma como seriam disponibilizados.

4.3 COLETA DOS DADOS

Apresentamos a seguir os dados coletados junto às áreas de desenvolvimento, produção, atendimento e gerenciamento de serviços do SERPRO, responsáveis pelo suporte e entrega do serviço correspondente ao Sistema ADPAT.

Fez-se necessária a explicação adicional para alguns itens do questionário para levantamento dos dados. Algumas informações necessitaram de instruções para a coleta, tais como: índice de produtividade, índice de satisfação do cliente, taxa de comportamento de uso do sistema, para o eixo valor para o negócio e no caso do eixo risco para o negócio as informações referentes ao nível da atualização da infra-estrutura, nível de interação do sistema e complexidade ciclomática. No Apêndice A são apresentados alguns detalhamentos dessa fase de coleta dos dados.

4.3.1 Dados referentes ao eixo valor para o negócio

Os dados para preenchimento do questionário do objetivo 1 foram obtidos junto às áreas de infra-estrutura, responsáveis pela produção do sistema e pelas áreas de atendimento e gerenciamento de serviço, responsáveis pelo negócio e pelo relacionamento com cliente.

Por se tratar de um sistema interno a receita do sistema foi obtida a partir dos custos e da apropriação interna realizada entre as áreas de atendimento e de infra-estrutura.

Todo serviço é contabilizado e tratado como uma demanda de uma área que representa o cliente, tanto interno quanto externo, para as áreas de infra-estrutura que operam a produção de um sistema.

Tabela 18– Resultado da medição - Objetivo 1 - Analisar o valor do sistema legado para o negócio da organização.

Questão 1- Quanto este sistema representa em relação ao faturamento global?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.1.1 – Porcentagem de Faturamento do sistema em relação ao Faturamento Global da organização	$I = \left(\frac{Fs}{Fg} \right) \times 100$ $Fs = R\$ 2.258.355,00$ $Fg = R\$ 1.508.935.000,00$	0% a 5% - pouco relevante 5% a 30% - relevante 30% a 55% - muito relevante 55% a 100% - imprescindível

	I = 0,14	
Questão 2- Qual a taxa de alocação de recursos utilizados na operação do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.2.1 – Porcentagem de Recursos Alocados pelo sistema num período em relação aos Recursos Alocados pelo sistema num período seguinte	$I = \left(\frac{RA}{RAa} \right) \times 100 - 100$ <p>O recurso utilizado foi o de armazenamento em disco, medido em Gigabytes..</p> <p>A capacidade de processamento utilizada não variou muito (além de ter sido feito uma atualização do mainframe – alterando a CPU)</p> <p>RA = 28 x R\$ 2.100,00 RAa = 25 x R\$ 2.300,00</p> <p>I = 2,26</p>	<p>0 > I - melhora nos custos</p> <p>0% a 5% - pouco preocupante</p> <p>5% a 30% - preocupante</p> <p>30% a 55% - muito preocupante</p> <p>55% a 100% - aviltante</p>
Questão 3- Qual é o índice de produtividade ao longo do tempo?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.3.1 – Porcentagem dos Itens Produzidos num período em relação aos Itens Produzidos no período seguinte	$I = \left(\frac{IP}{IPa} \right) \times 100 - 100$ <p>Ip = 294331 Transações (média no semestre atual)</p> <p>IPa = 274253 Transações (média no semestre anterior)</p>	<p>0 > I - piora na produtividade</p> <p>0% a 5% - melhora insignificante</p> <p>5% a 30% - pouca melhora</p> <p>30% a 55% - melhora significativa</p> <p>55% a 100% - excelente melhora</p>

	I = 7,32	
Questão 4- Qual o comportamento do índice de queixas dos usuários do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.4.1 – A taxa de comportamento das queixas dos usuários do sistema num período	$I = \left(\frac{Q}{Q_a} \right) \times 100 - 100$ <p>Q = 5 Qa = 3 (seis meses atrás)</p> <p>I = 66,66</p>	<p>0 > I - melhora</p> <p>0% a 10% - irrelevante</p> <p>10% a 25% - pouco preocupante</p> <p>25% a 50% - preocupante</p> <p>50% a 75% - muito preocupante</p> <p>75% a 100% - aviltante</p>
Questão 5- Qual o nível de satisfação dos clientes em relação à utilização do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
1.5.1 – Índice de satisfação do cliente	$I = \frac{\sum_{k=1}^n QR_k V_k}{QTR}$ <p>Foram obtidas opiniões de 23 usuários (nem todos os que acessam respondem o questionário de nível de satisfação da Central de Serviços). As notas variaram de 3 a 6.</p> <p>- QR = 5 e V = 3; - QR = 6 e V = 8; - QR = 10 e V = 5.</p> <p>I = 4,91</p>	<p>1 a 2 - insatisfeito</p> <p>3 a 4 - parcialmente insatisfeito</p> <p>5 a 6 - parcialmente satisfeito</p> <p>7 a 8 - satisfeito</p> <p>9 a 10 - extremamente satisfeito</p> <p>Obs: na interpretação foi feito um arredondamento do índice obtido.</p>

<p>1.5.2 – Taxa de comportamento no uso do sistema</p>	$I = \left(\frac{QU}{QUa} \right) \times 100 - 100$ <p>QU = 54 QUa = 48</p> <p>I = 12,5</p>	<p>0 > I - preocupante 0% a 10% - não significativo 10% a 25% - regular 25% a 50% - bom 50% a 75% - muito bom 75% a 100% - excelente</p>
<p>1.5.3 – Porcentagem de retenção de usuários</p>	$IR_i = \{(IC_i - 1) \times (0,25)\} + \varepsilon_i$ <p>Não se aplica – o sistema é de uso obrigatório dos gestores de patrimônio.</p>	<p>0% a 10% - insuficiente 10% a 25% - pouco relevante 25% a 50% - relevante 50% a 75% - muito relevante 75% a 100% - excelente</p>

Interpretação – Na análise do objetivo 1 é possível identificar que o sistema tem baixa importância quando comparado com o contexto de negócios do SERPRO e um nível de satisfação médio na opinião dos usuários, gestores do patrimônio.

O sistema tem uma importância para o SERPRO no que tange a obrigatoriedade legal do acompanhamento e controle do patrimônio. No entanto, apresenta fragilidades para alcance do objetivo pelo qual foi implantado. Os usuários apesar de não estarem satisfeitos são obrigados a utilizá-lo para a administração do patrimônio.

As informações sobre alocação de recursos e produtividade ficaram mascaradas uma vez que o ambiente operacional foi atualizado como um todo. O mainframe que é utilizado pelo ADPAT, também é utilizado pelos demais sistemas mais críticos do SERPRO.

4.3.2 Dados referentes ao eixo risco para o negócio

Os dados para preenchimento do questionário referentes aos objetivos 2,3 e 4, que dizem respeito ao risco para o negócio, foram obtidos junto às áreas de infra-estrutura, responsáveis pela produção do sistema e pela área de desenvolvimento, responsável pela manutenção do sistema.

Como o sistema ADPAT utiliza a plataforma mainframe, que provê um ambiente compartilhado tanto para sistemas internos quanto para os sistemas externos, que

fornecem serviços para os clientes, desfruta de todas as vantagens oferecidas por esse ambiente, como alocação dinâmica de recursos, balanceamento de carga e virtualização de disco, bem como o baixo nível de obsolescência.

Essa realidade da plataforma mainframe no SERPRO afetou alguns resultados nas medições realizadas. No entanto, foi possível analisar os dados sem que esse fator influenciasse no resultado da avaliação.

Tabela 19- Resultado da medição - Objetivo 2 - Analisar o risco da infra-estrutura para o negócio da organização

Questão 1- Qual o nível de atualização da infra-estrutura tecnológica?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
2.1.1 – Porcentagem de equipamentos críticos obsoletos no ambiente operacional do sistema	$I = \left(\frac{E_{sa}}{E_t} \times 100 \right)$ <p>I = 0</p> <p>Este indicador ficou comprometido devido a atualização recente do mainframe.</p>	<p>0% a 5% - pouco relevante</p> <p>5% a 25% - relevante</p> <p>25% a 50% - muito relevante</p> <p>50% a 75% - crítico</p> <p>75% a 100% - altamente crítico</p>
2.1.2 – Índice de disponibilidade mensal da infra-estrutura do sistema	$I = \left(\frac{T_t - T_f}{T_t} \times 100 \right)$ <p>I = 99,8</p> <p>Foram consideradas as disponibilidade da rede e do servidor mainframe</p> <p>Obs: O valor foi obtido diretamente com a área de gerenciamento da produção.</p>	<p>0% a 85% - baixa disponibilidade</p> <p>85% a 95% - boa disponibilidade</p> <p>95% a 99,9% excelente disponibilidade</p> <p>Obs: A infra-estrutura utilizada pelo sistema avaliado é a mesma oferecida aos demais serviços.</p>
Questão 2- Qual a condição contratual do hardware e do software?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação

<p>2.2.1 – Porcentagem do prazo de cobertura contratual hardware.</p>	$I = \left(\frac{P_{cont}}{V_{util}} \times 100 \right)$ <p>Pcont = 48 Vutil = 60</p> <p>I = 80</p>	<p>0% a 15% - crítico 15% a 40% - muito preocupante 40% a 65% - preocupante 65% a 100% - pouco preocupante</p>
<p>2.2.2 – Porcentagem do prazo de cobertura contratual do software.</p>	$I = \left(\frac{P_{cont}}{V_{util}} \times 100 \right)$ <p>I = 1 / 48 * 100 = 2,08</p> <p>Obs: O principal software de apoio encontra-se sem cobertura para suporte e manutenção devido a problemas comerciais. Apesar da estabilidade do software e da experiência da equipe interna do SERPRO. O suporte será contratado em caso de registro de incidente que se transforme num problema.</p>	<p>0% a 15% - crítico 15% a 40% - muito preocupante 40% a 65% - preocupante 65% a 100% - pouco preocupante</p>
<p>2.2.3 – Porcentagem de cumprimento do nível de serviço nos contratos de hardware e software</p>	$I = \left(\frac{Nc}{Nt} \times 100 \right)$ <p>Nc= 7 Nt= 8</p> <p>I = 87,5</p>	<p>0% a 60% - crítico 60% a 80% - muito preocupante 80% a 97% - preocupante 97% a 100% - aderente</p> <p>Obs: O item acesso à rede não foi totalmente cumprido no período aferido.</p>
<p>Questão 3- Quanto o custo produção do sistema representa para a organização?</p>		
<p>Métrica</p>	<p>Quantificação (fórmula)</p>	<p>Interpretação</p>

<p>2.3.1 – Porcentagem do custo de produção do sistema em relação ao custo total de produção</p>	$I = \left(\frac{Csist}{Ctot} \times 100 \right)$ <p>Csist = R\$ 1.987.352,00 Ctot = R\$ 373.692.070,00 I = 0,53</p>	<p>0% a 5% - pouco onerosa 5% a 25% - onerosa 25% a 50% - muito onerosa 50% a 100% - crítica</p>
<p>2.3.2 – Porcentagem comparativa entre custo e receita</p>	$I = \left(\frac{Cprod}{Rsist} \times 100 \right)$ <p>Cprod = R\$ 1.987.352,00 Rsist = R\$ 2.258.355,00 I = 0,88</p>	<p>0% a 10% - insignificante 10% a 25% - pouco preocupante 25% a 50% - preocupante 50% a 75% - muito preocupante 75% a 100% - crítico</p>

Interpretação – Na análise do objetivo 2 verificamos que o risco que a infraestrutura do sistema apresenta para os negócios do SERPRO é baixo. Isto se deve pelo fato do compartilhamento da infra-estrutura, que por ser crítica para os serviços do SERPRO é mantida num nível da atualização muito bom.

O sistema apresenta como resultados das métricas valores pequenos e aparentemente insignificantes, quando comparados com o contexto global do SERPRO, mas os valores absolutos são significativos e merecem uma atenção por parte dos gerentes de TI.

Tabela 20 – Resultado da medição - Objetivo 3 - Analisar o risco em relação á qualidade da documentação do sistema legado

Questão 1- Existe documentação do sistema em que nível?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
<p>3.1.1 – Índice de existência de documentação</p>	$I = \frac{\sum_{i=1}^n QM_i V_i}{QTM}$ <p>- QM = 3 e V = 0; - QM = 2 e V = 0,5 - QTM= 5 I = 0,2</p>	<p>0,5< I - documentação inexistente 0,5<I<0,7-documentação parcialmente existente 0,7<I <=1- documentação existente</p>

Questão 2- A documentação pode ser compreendida por outra equipe?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
3.2.1 – Indicador de nível compreensão da documentação	$I = \frac{\sum_{i=1}^n CM_i V_i}{QTM} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> - CM = 2 e V = 0; - CM = 3 e V = 0,5 - QTM = 5 <p>I = 30</p>	<p>0% a 50% - impossível compreensão</p> <p>50% a 70% - compreensão parcial</p> <p>70% a 100% - compreensão adequada</p>
Questão 3- Qual o nível de consistência da documentação?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
3.3.1 – Indicador de consistência da documentação em relação às regras de negócio	$I = \frac{\sum_{i=1}^n CRM_i V_i}{QTM} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> - CRM = 1 e V = 0; - CRM = 2 e V = 0,5; - CRM = 2 e V = 1; - QTM = 5. <p>I = 60</p>	<p>0% a 50% - documentação inconsistente</p> <p>50% a 70% - documentação parcialmente consistente</p> <p>70% a 100% - documentação consistente</p> <p>Obs: o pouco de documentação existente está parcialmente consistente com as regras de negócio, porque não sofreram muita alteração.</p>
3.3.2 – Indicador de consistência da documentação em relação ao código	$I = \frac{\sum_{i=1}^n CCM_i V_i}{QTM} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> - CCM = 2 e V = 0; - CCM = 3 e V = 0,5; - QTM = 5 <p>I = 30</p>	<p>0% a 50% - documentação inconsistente</p> <p>50% a 70% - documentação parcialmente consistente</p> <p>70% a 100% - documentação consistente</p>
Questão 4- Qual o grau de ambigüidade da documentação?		

Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
3.4.1 – Indicador de ambigüidade da documentação	$I = \frac{\sum_{i=1}^n AM_i V_i}{QTM} \times 100$ <p>- AM = 2 e V = 0,5; - AM = 3 e V = 1; - QTM = 5.</p> <p>I = 80</p>	<p>0% a 50% - documentação ambígua 50% a 70% - documentação parcialmente ambígua 70% a 100% - documentação com interpretação única</p> <p>Obs: Em relação a documentação existente existe pouca ambigüidade.</p>

Interpretação – Na análise do objetivo 3 é possível identificar que o risco que a documentação do sistema apresenta para os negócios do SERPRO é alto. O sistema tem recebido pouca atenção por parte das equipes de desenvolvimento, responsáveis pelos sistemas internos.

Os responsáveis pelo desenvolvimento inicial continuam no SERPRO e foram acionados no repasse para a nova equipe de manutenção. Essa situação gera uma acomodação quanto a atualização da documentação existente. No entanto, torna mais cara a manutenção e despende mais tempo das equipes de desenvolvimento.

Tabela 21 – Resultado da medição - Objetivo 4 – Analisar o risco em relação à qualidade do código do sistema legado

Questão 1- Qual o comportamento da ocorrência de manutenções corretivas?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.1.1 – Taxa de comportamento de manutenções corretivas	$I = \left(\frac{MpLC}{MpLCa} \right) \times 100 - 100$ <p>MpLC = 550000 MpLCa = 922000</p> <p>I = -40,34</p>	<p>0 < redução de manutenções corretivas</p> <p>0% a 10% - irrelevante 10% a 25% - pouco preocupante 25% a 50% - preocupante 50% a 75% - muito</p>

	Obs: A comparação foi feita entre um período completo de 2007 e um período parcial de 2008. Além disso, as informações obtidas junto a equipe de desenvolvimento apontam para uma estabilidade.	preocupante 75% a 100% - aviltante
Questão 2- Qual é o nível de interação no sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.2.1 – Média de tabelas internas ao sistema lidas por programa	$\frac{\sum_{i=1}^n QTI_i V_i}{QTP} \times 100$ $\frac{\quad}{QTTab} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> - QTI = 1 e V = 10; - QTI = 2 e V = 12; - QTI = 1 e V = 13; - QTI = 2 e V = 14; - QTI = 1 e V = 18. - QTP = 7 - QTTab = 21 <p>I = 63,26</p>	0% a 20% - manutenibilidade razoável 20% a 60% - manutenibilidade baixa 60% a 100% - manutenibilidade complexa
4.2.2 – Média de tabelas internas ao sistema acessadas para atualização por programa	$\frac{\sum_{i=1}^n QTA_i V_i}{QTP} \times 100$ $\frac{\quad}{QTTab} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> - QTA = 1 e V = 6; - QTA = 2 e V = 7; - QTA = 1 e V = 8; - QTA = 2 e V = 9; - QTA = 1 e V = 15. - QTP = 7 	0% a 20% - manutenibilidade razoável 20% a 60% - manutenibilidade baixa 60% a 100% - manutenibilidade complexa

	-QTTab = 21 I = 56,20	
4.2.3 – Fan-out médio por programa	$I = \frac{\sum_{i=1}^n QF_i V_i}{QTP}$ - QF = 2 e V = 3; - QF = 1 e V = 4; - QF = 1 e V = 5; - QF = 1 e V = 6 - QF = 1 e V = 9 - QF = 1 e V = 10 - QTP = 7 I = 5,7	1 a 4 – manutenibilidade simples 5 a 10 – manutenibilidade pouco complexa 10 a 20 – manutenibilidade complexa >20 – manutenibilidade muito complexa
Questão 3- Qual é a complexidade do código do sistema?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.3.1 – Média da complexidade ciclomática por programa	$I = \frac{Cc}{P}$ Cc= 6330 P= 3000 I = 2,11	1 a 10 – simples 11 a 20 – pouco complexa 21 a 50 – complexa >50 – inviável
Questão 4- Qual a complexidade da interface com o usuário?		
Métrica	Quantificação (fórmula)	Interpretação
4.4.1 – média de complexidade de telas por programa	$I = \frac{\sum_{i=1}^n QT_i V_i}{QTP} \times 100$ - QT = 1 e V = 0; - QT = 3 e V = 0,5; - QT = 3 e V = 1; - QTP = 7 I = 64,28	0% a 20% - complexidade razoável 20% a 60% - complexa 60% a 100% - muito complexa

Interpretação – Na análise do objetivo 4 é possível identificar que o risco que o código do sistema apresenta para os negócios do SERPRO é alto. O sistema, segundo informações obtidas com a equipe de desenvolvimento, não tem recebido muitas demandas para correção e também para evolução, que em alguns casos acarreta em futuras correções.

A manutenibilidade do sistema é complexa devido não só pela falta de documentação, mas também devido a forma como foi construído. Esse tipo de sistema apesar de grande, por tratar uma quantidade significativa de bens, com suas respectivas movimentações e alienações, não exige regras de negócio muito complexas.

No entanto, devido à qualidade de código apresentada, apresenta um grau de complexidade baixo, mas se somado ao seu tamanho, 3000 programas, 6000 mapas e 2,3 milhões de linhas de código, agrava a manutenção e exige atenção redobrada por parte da equipe de desenvolvimento.

4.4 INTERPRETAÇÃO

Terminada a fase de coleta dos dados para obtenção das medições foi possível avaliar o sistema legado em estudo. Podemos classificar o sistema ADPAT, a partir do Mapa de Avaliação apresentado na Tabela 22, como um sistema de baixo valor para os negócios, mas de importância em relação aos processos organizacionais. Essas evidências são obtidas a partir das medições que apresentam nos resultados afetos a este objetivo.

O sistema apresenta no vetor risco para o negócio medições que apresentam valores médios e altos, conforme os resultados na Tabela 22. Para cada um dos objetivos definidos foi o resultado alcançado aponta para um risco de médio para alto para os negócios.

Sob esta ótica a recomendação é “aposentar” esse sistema, caso contrário pode acarretar em aumento de custos de operação e alocação de recursos técnicos e humanos mais do que necessária para atender sua produção e manutenção.

É importante frisar que a recomendação de aposentar um sistema de informação que automatiza uma meta organizacional de administração do patrimônio, de caráter obrigatório na esfera legal, não significa que as funcionalidades do processo que ele automatize devam ser aposentadas. Podem ser consolidadas em outros sistemas.

Tabela 22 – Mapa de Avaliação do Sistema ADPAT

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES LEGADOS		Sistema A	
		Resultados	Interpretação
Objetivo 1 - Analisar o valor do sistema para o negócio da organização			
Questão 1	Métrica 1.1.1	0,14%	Pouco relevante
Questão 2	Métrica 1.2.1	2,26%	Pouco preocupante
Questão 3	Métrica 1.3.1	7,32%	Pouca melhora
Questão 4	Métrica 1.4.1	66,66%	muito preocupante
Questão 5	Métrica 1.5.1	4,91	Parcialmente satisfeito
	Métrica 1.5.2	12,50%	Regular
	Métrica 1.5.3	Não se aplica	
Objetivo 2 - Analisar o risco da infraestrutura para negócio da organização			
Questão 1	Métrica 2.1.1	0	Pouco relevante
	Métrica 2.1.2	99,80%	Excelente disponibilidade
Questão 2	Métrica 2.2.1	80,00%	Pouco preocupante
	Métrica 2.2.2	2,08%	Crítico
	Métrica 2.2.3	87,50%	Preocupante
Questão 3	Métrica 2.3.1	0,53%	Pouco onerosa
	Métrica 2.3.2	0,88%	Insignificante
Objetivo 3 - Analisar o risco em relação a qualidade da documentação do sistemas			
Questão 1	Métrica 3.1.1	0,2	Documentação inexistente
Questão 2	Métrica 3.2.1	30,00%	Impossível Compreensão
Questão 3	Métrica 3.3.1	60,00%	Documentação Parcialmente Consistente - regras de negócio
	Métrica 3.3.2	30,00%	Documentação Inconsistente - código
Questão 4	Métrica 3.4.1	80,00%	Documentação com interpretação única
Objetivo 4 - Analisar o risco em relação a qualidade do código do sistemas			
Questão 1	Métrica 4.1.1	-40,34%	Redução de manutenções corretivas
Questão 2	Métrica 4.2.1	63,26%	Manutenibilidade complexa - tabelas lidas
	Métrica 4.2.2	56,20%	Manutenibilidade baixa - atualização de tabelas
	Métrica 4.2.3	5,7	Manutenibilidade pouco complexa
Questão 3	Métrica 4.3.1	2,11	Simples - código
Questão 4	Métrica 4.4.1	64,28%	Muito complexa - Telas

5 - CONCLUSÕES

O estudo bibliográfico permitiu a conceituação de um sistema de informações legado e a identificação dos desafios encontrados pelo Gerente de TI para gerir esses sistemas.

A pesquisa em relação à Avaliação Orientada a Objetivos permitiu identificar uma abordagem para auxiliar na estruturação do método com critérios objetivos para avaliar os sistemas. Na pesquisa sobre as formas de medição e qualidade de software foi possível identificar e definir métricas, associadas às questões definidas para a avaliação, que estabeleceram critérios qualitativos e quantitativos para análise dos sistemas legados. Essas métricas tornaram o método mais prático e capaz de tornar tangível a avaliação de aspectos intangíveis como valor do sistema para o negócio, a qualidade da documentação e a qualidade do software.

O método proposto neste trabalho cria condições para que o Gestor de TI reúna os dados para apoiar sua tarefa desafiadora de gestão dos Sistemas Legados. A partir dessa proposta foi possível estruturar as informações e ordenar o raciocínio quanto aos aspectos relevantes na avaliação de um sistema, permitindo entender como estão sendo alocados os recursos financeiros, técnicos e humanos, aferir qual o valor do sistema para os negócios da organização e os seus riscos por meio da análise da infra-estrutura do sistema e da qualidade do software desenvolvido. Desta maneira, é possível definir a estratégia para mudança do sistema avaliado, auxiliar nos passos que deverão ser dados e estabelecer prioridades de migração e manutenção para o portfólio de sistemas legados.

Na aplicação do método foi possível verificar a utilidade e viabilidade do uso da abordagem proposta. O sistema legado escolhido caracteriza bem a situação comumente encontrada nos portfólios de sistemas legados. Na análise de seus componentes foi possível evidenciar os principais problemas de um sistema que continua a ter importância para a organização, devido ao objetivo empresarial para o qual foi desenvolvido. Dentre os problemas identificados podemos destacar a fragilidade da qualidade do software desenvolvido, tanto no que diz respeito a sua documentação quanto no que diz respeito ao seu código. Esse problema, que mereceu atenção especial neste trabalho, somado aos aspectos evidenciados na análise da infra-estrutura tecnológica, hardware e software de apoio utilizados, credenciam o sistema a ser aposentado.

Na coleta de informações para responder as questões e calcular as métricas associadas a essas questões foi possível identificar um problema, que pode ser encontrado nas organizações que possuem sistemas legados, a dificuldade para obtenção dos dados. As organizações não se estruturam, necessariamente, para responder questionamentos sobre seus sistemas, neste nível de detalhe. Foi constatado que é possível obter as informações necessárias para a análise, mas com esforços adicionais, para traduzir os dados disponíveis, nem sempre obtidos de forma automatizada, nas métricas estabelecidas.

Apontamos aí mais um fator positivo na utilização do método, o auxílio dos gestores de TI na estruturação e registro de dados que permitam uma gestão mais eficaz do portfólio de sistemas legados.

Outro resultado adicional ao previsto pelo método é a identificação de falhas no ciclo produtivo e de desenvolvimento dos sistemas de uma organização. Na coleta é possível aferir que alguns processos precisam ser revistos ou aperfeiçoados e que a carência de indicadores compromete a gestão e permite comportamentos passivos diante de situações insatisfatórias, que se sustentam devido a ausência de informações suficientes para a tomada de decisão quanto a mudança.

Os componentes do método, objetivos, questões e métricas, mostram-se oportunos e criam uma sistemática passível de implementação pelo Gestor de TI, sem acarretar em altos custos para realizar a avaliação.

No estudo de caso apresentado o sistema escolhido exemplifica basicamente um sistema legado e possui características de sistemas que são encontrados com frequência nas organizações que dispõem de sistemas de informações informatizados. Apesar de nem sempre um único estudo de caso ser suficiente para generalizações, foi possível validar o método proposto. Além disso, uma das grandes contribuições do método é mostrar que a estruturação da análise para avaliar um sistema legado, permitindo ao Gestor de TI obter com uma visão mais abrangente, que levem em consideração outros aspectos além dos afetos ao segmento tecnológico. Desta maneira fundamentam o entendimento do cenário de sistemas de informações legados e a auxiliam na formulação da estratégia de gestão de cada sistema e no estabelecimento de prioridades no tratamento do portfólio de sistemas.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Considerando que generalizações não devem ser feitas com um estudo de caso e que diferentes realidades de desenvolvimento e manutenção dos sistemas legados podem ser encontradas em outras instituições é oportuno submeter o método a novas avaliações de sistemas. Essas avaliações poderão trazer subsídios para aperfeiçoamento das métricas, além de ratificar a utilidade e eficácia do método.

A aplicação do método na avaliação de outros sistemas legados permitirá tanto o benefício da estratégia a ser adotada para um sistema, quanto no estabelecimento das prioridades para o portfólio de sistemas legados existente. A repetição no uso do método pode acarretar em um aperfeiçoamento da avaliação, além de oferecer benefícios adicionais, tais como, uma estruturação para coleta dos dados utilizados para as medições. É possível realizar um estudo com no mínimo 3 instituições que utilizariam o método proposto para gestão de seus sistemas legados e além dos resultados da avaliação poderiam dar retorno sobre a forma como foi realizada a coleta de dados.

Contatos prévios já foram feitos e houve sinalização positiva quanto a disposição em realizar o estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABREU, Fernando Brito. As Métricas na Gestão de Projectos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação – ISEG, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Lisboa, Portugal, 7 a 9 1992
- [2] ANQUETIL, Nicolas; OLIVEIRA, Kathia M. de; RAMOS, Cristiane S. Conhecendo Sistemas Legados através de Métricas de Software - UCB, Brasília-DF. 2004, 2 a 10 p.
- [3] BARCELOS, Rafael Ferreira, TRAVASSOS, Guilherme Horta. ArqCheck: Uma abordagem para inspeção de documentos arquiteturais baseada em checklist. COPPE/UFRJ. V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - 2006, 175 a 177p.
- [4] BARRETO JÚNIOR, José. Qualidade de Software. [on-line] [Acessado em 03 julho de 2008]
Disponível na Internet em: <<http://www.barreto.com.br/frameset.htm>>
- [5] BASILI, Victor R.; CALDIERA, Gianluigi; ROMBACH, Hans Dieter. Goal Question Metric Paradigm – Encyclopedia of software engineering – 2, 1994
- [6] BERGAMINI JUNIOR, Sebastião. Controles Internos como um Instrumento de Governança Corporativa. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 12, n. 24, 149 a188 p, dez 2005
- [7] BOAVENTURA, Inês Ap. Gasparotto. Qualidade de Software – Engenharia de Software. 2001 [on-line] [Acessado em 05 julho de 2008] Disponível na Internet em: <<http://www.dcce.ibilce.unesp.br/~ines/cursos/extensao/AULA6.PPT>>
- [8] CABRAL, Reinaldo. Elaboração de Planos de Medição para Apoiar a Melhoria. COPPE/UFRJ. Tópicos Especiais em Engenharia de Software III – Melhoria de Processos de Software – Módulo II. 2005. [on-line] [Acessado em 21 de julho de 2008] Disponível na Internet em:
<http://webx.sefaz.al.gov.br/posEngSoft/documentos/mps/ParteI-Medicao.ppt>
- [9] CAGNIN, Maria Istela. Avaliação das Vantagens quanto à Facilidade de Manutenção e Expansão de Sistemas Legados Sujeitos à Engenharia Reversa e Segmentação. Dissertação de Mestrado, DC-UFSCar, São Carlos. 1999
- [10] CMMI Product Team. Capability Maturity Model Integration for System Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, and Supplier Sourcing. Version 1.1, SEI – Software Engineering Institute, CMU – Carnegie Mellon University. 2002. Disponível em:
- [11] FENTON, N. E. ; NEIL, M., Software Metrics: Roadmap – Computer Science Department, Queen Mary and Westfield College, London – UK. 2000, 2 a 5 p.
- [12] FREIRE, Fátima de Souza, CRISÓSTOMO, Vicente Lima, DUCINELI, Régis Botelho. Um Método Quantitativo para Avaliação da Satisfação dos Clientes – Revista Contabilidade & Finanças – USP, São Paulo n. 31, 7-15 p. janeiro/abril 2003.
- [13] HUNTER, Richard. High Value, High Risk: Managing the Legacy Application Portfolio. Symposium/ITxpo , Gartner Group. 2006.
- [14] IDC Brasil – International Data Corporation – Mainframe Market and Migration Trends. São Paulo, 2007.
- [15] KOTONYA, Gerald; SOMMERVILLE Ian. Requirements engineering: processes and techniques, 1997.
- [16] KRAUSE, Walther – Gerenciamento de Risco: Como Garantir o Sucesso dos Projetos de TI - Grupo INEPAR. [on-line] [Acessado em 21 junho de 2008] Disponível na Internet em:
<http://www.inforede.net/Technical/Business/IT/Gerenciamento%20de%20Risco.doc>
- [17] LAMI, Giuseppe. Towards an Automatic Quality Evaluation of Natural Language

- Software Specifications. Instituto di Elaborazione della Informazione – CNR, Pisa – Italy, 1999 1 a 8p.
- [18] MARTINS, Eliane. Sistemas Legados. Instituto de Computação – UNICAMP . 2002, 2 a 14p. [on-line] [Acessado em 27 de junho de 2008]. Disponível na Internet: <http://www.ic.unicamp.br/~eliane/Cursos/Transparencias/Manutencao/evolucao4_legados.pdf>
- [19] PRESSMAN, Roger S. Software Engineering: A Practitioner’s Approach, Fifth Edition McGraw Hill Higher Education. 2006.
- [20] RIBEIRO, Àurea Helena Puga. Retorno Financeiro dos Investimentos em Marketing: Uma aplicação do Modelo ROQ. UFMG. Revista de Administração e Inovação. v.2, n.1, 103 a 121p, 2005.
- [21] SANTOS FILHO, Firmino dos. Métricas e qualidade de Software. 2002. [on-line] [Acessado em 30 outubro de 2008] Disponível na Internet em: <<http://www.paginas.terra.com.br/informatica/SoftwareQuality/QualitySoftware.pdf>>
- [22] SIMON, A. Software Metris, an Overview, Version 1.0 – CETIC, University of Namur Software Quality Lab, Belgium, 4 a 9 p.
- [23] SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. Tradução: Selma Shin Shimizu Melnikoff, Reginaldo Arakaki, Edilson de Andrade Barbosa; revisão técnica: Kechi Kirama – 8ª Edição. São Paulo 2007.
- [24] TAVARES, H. C.; PAIM, Fábio R. S.; CARVALHO, A..E., Implantando CMM Nível 2: A Estratégia SERPRO. Serviço Federal de Processamento de Dados, Regional Recife. 2002, 1 a 3 p.
- [25] VASCONCELOS, Alexandre. Introdução a Métricas de Software – Centro de Informática, UFPE, Recife, 2005, 14 a 34 p. [on-line] [Acessado em 08 de maio de 2008] Disponível na Internet em: <http://www.cin.ufpe.br/~if720/slides/introducao-a-metricas-de-software.ppt>
- [26] WESTFALL, L. 12 Steps to Useful Software Metrics – The Westfall Team, Dallas (Allen) Texas, USA. 2005, 4 a 10 p.

APÊNDICES

A – COLETA DE DADOS PARA REALIZAR AS MEDIÇÕES

Objetivo 1 – Analisar o valor do sistema legado para o negócio da organização

- **Questão 1- Quanto este sistema representa em relação ao faturamento global?**

R: As informações sobre o Faturamento do Sistema e Faturamento Global foram obtidas com a área do SERPRO responsável pela gestão financeira e orçamentária.

Fs = R\$ 2.258.355,00 (por se tratar de um sistema interno da empresa o faturamento do sistema foi obtido a partir dos custos totais, sendo acrescidos os percentuais normalmente utilizados para faturamento de um serviço para clientes).

Fg = R\$ 1.508.935.000,00 (o faturamento foi obtido a partir dos registros dos resultados da empresa)

- **Questão 2- Qual a taxa de alocação de recursos utilizados na operação do sistema?**

R: O recurso disponível utilizado foi o armazenamento em disco, medido em Gigabytes. Nota-se que o preço do recurso apresenta um decréscimo em função das regras de mercado.

RA = 28 x R\$ 2.100,00

RAa = 25 x R\$ 2.300,00

Obs: A capacidade de processamento utilizada não variou muito (além de ter sido feito uma atualização do mainframe. Essa atualização alterou a CPU do equipamento.

- **Questão 3- Qual é o índice de produtividade ao longo do tempo?**

R: Foram informadas as quantidades de transações que o sistema teve em sua operação no período de um semestre. Esses dados foram obtidos com a área de produção.

Ip = 294331 Transações (média no semestre atual)

Ipa = 274253 Transações (média no semestre anterior)

Data	UG	Família	código	MnemServ	MSU	Transações
jan/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	2.725,49	307.217,00
TOTAL GERAL JANEIRO					4.525.133,31	510.904.451,00
fev/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	2.295,55	258.490,00
TOTAL GERAL FEVEREIRO					4.557.136,78	546.505.370,00
mar/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	2.835,42	278.101,00
TOTAL GERAL MARÇO					4.027.196,91	547.637.124,00
abr/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	2.206,79	253.585,00
TOTAL GERAL ABRIL					5.245.453,18	564.137.712,00
mai/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	2.103,93	273.875,00
TOTAL GERAL MAIO					5.426.051,69	599.028.104,00
jun/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	2.256,10	305.163,00
TOTAL GERAL JUNHO					6.403.090,03	698.392.932,00
jul/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	1.580,36	255.436,00
TOTAL GERAL D JULHO					5.613.477,87	635.724.439,00
ago/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	2.046,57	255.877,00
TOTAL GERAL AGOSTO					5.600.528,77	679.326.164,00
set/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	1.958,83	285.012,00
TOTAL GERAL SETEMBRO					6.079.993,52	676.713.689,00
out/08	SUPSC	SISTEMAS CORPORATIVOS LOGSTIC	80448	ADPAT	3.164,65	370.169,00
TOTAL GERAL OUTUBRO					6.241.786,88	696.446.876,00
Total 80448 jan a out					23.173,695	2.842.925,00
Total geral jan a out					53.719.848,93	6.154.816.861,00

- **Questão 4- Qual o comportamento do índice de queixas dos usuários do sistema?**

R: A taxa de comportamento das queixas dos usuários do sistema num período foi obtida com a área de atendimento, responsável pelos sistemas internos. Essa área possui registro das demandas e reclamações.

Q = 5

Qa = 3 (seis meses atrás)

- **Questão 5- Qual o nível de satisfação dos clientes em relação à utilização do sistema?**

R: Métrica 1 - Índice de satisfação do cliente

Foram obtidas opiniões de 23 usuários (nem todos os que acessam respondem o questionário de nível de satisfação da Central de Serviços). As notas variaram de 3 a 6.

- QR = 5 e V = 3;

- QR = 6 e V = 8;
- QR = 10 e V = 5.

Métrica 2 - Taxa de comportamento no uso do sistema

Foram obtidos registros no sistema de acesso e contabilização.

QU = 54

QUa = 48

Métrica 3 - Porcentagem de retenção de usuários

Não se aplica – o sistema é de uso obrigatório dos gestores de patrimônio.

Objetivo 2 – Analisar o risco da infra-estrutura para o negócio da organização

- **Questão 1- Qual o nível de atualização da infra-estrutura tecnológica?**

R: Métrica 1 – Porcentagem de equipamentos críticos obsoletos no ambiente operacional do sistema

Este indicador ficou comprometido devido a recente atualização do mainframe *IBM*. O ambiente é compartilhado e a atualização foi motivado devido a necessidade de outros sistemas críticos para o SERPRO.

O índice considerado foi zero.

Métrica 2 - Índice de disponibilidade mensal da infra-estrutura do sistema

R: Foi considerada a disponibilidade da rede e do servidor mainframe

Obs: O valor foi obtido diretamente com a área de gerenciamento da produção.

- **Questão 2- Qual a condição contratual do hardware e do software?**

R: Métrica 1 - Porcentagem do prazo de cobertura contratual hardware.

Pcont = 48 (contrato de 12 meses renovável por 4 períodos)

Vutil = 60 (vida útil informada pela equipe do Data Center)

Métrica 2 - Porcentagem do prazo de cobertura contratual do software.

R: Foi considerado o prazo de 1 mês devido a empresa estar trabalhando momentaneamente com chamado para atendimento de suporte e manutenção no software de apoio.

Métrica 3 - Porcentagem de cumprimento do nível de serviço nos contratos de hardware e software

R: Informação obtida com as áreas de controle da produção. Em oito itens do nível de serviço contratado apenas um não foi cumprido na totalidade.

$N_c = 7$

$N_t = 8$

Obs: O item acesso à rede não foi totalmente cumprido no período aferido.

- **Questão 3- Quanto o custo produção do sistema representa para a organização?**

Métrica 1 - Porcentagem do custo de produção do sistema em relação ao custo total de produção

R: Informações obtidas nas planilhas de custos da área de gestão.

$C_{sist} = R\$ 1.987.352,00$

$C_{tot} = R\$ 373.692.070,00$

Métrica 2 - Porcentagem comparativa entre custo e receita

R: Informações obtidas com a área de gestão.

$C_{prod} = R\$ 1.987.352,00$

$R_{sist} = R\$ 2.258.355,00$

Objetivo 3 – Analisar o risco em relação à qualidade da documentação do sistema legado

- **Questão 1- Existe documentação do sistema em que nível?**

Métrica 1 - Índice de existência de documentação

R: Resposta obtida com a equipe de desenvolvimento responsável pela manutenção do sistema. Foram analisados 5 módulos

- QM = 3 e V = 0;

- QM = 2 e V = 0,5

- QTM= 5

- **Questão 2- A documentação pode ser compreendida por outra equipe?**

Métrica 2 - Indicador de nível compreensão da documentação

R: Resposta obtida após a análise da equipe de desenvolvimento.

- CM = 2 e V = 0;

- CM = 3 e V = 0,5

- QTM = 5

- **Questão 3 - Qual o nível de consistência da documentação?**

Métrica 1 - Indicador de consistência da documentação em relação às regras de negócio

R: Resposta obtida após a análise da equipe de desenvolvimento.

- CRM = 1 e V = 0;

- CRM = 2 e V = 0,5;

- CRM = 2 e V = 1;

- QTM = 5.

Obs: A pouca documentação existente está parcialmente consistente com as regras de negócio, porque não sofreram muita alteração.

Métrica 2 - Indicador de consistência da documentação em relação ao código

R: Resposta obtida após a análise da equipe de desenvolvimento.

- CCM = 2 e V = 0;
- CCM = 3 e V = 0,5;
- QTM = 5

- **Questão 4- Qual o grau de ambigüidade da documentação?**

Métrica - Indicador de ambigüidade da documentação

R: Resposta obtida após a análise da equipe de desenvolvimento.

- AM = 2 e V = 0,5;
- AM = 3 e V = 1;
- QTM = 5.

Obs: Em relação a documentação existente existe pouca ambigüidade.

Objetivo 4 – Analisar o risco em relação à qualidade do código do sistema legado

- **Questão 1- Qual o comportamento da ocorrência de manutenções corretivas?**

R: A taxa de comportamento de manutenções corretivas foi obtida pela equipe de desenvolvimento a partir do sistema que apropriação dos serviços.

MpLC = 550000 (Quantitativo de linhas de código de manutenção no período atual)

MpLCa = 922000 (Quantitativo de linhas de código de manutenção no período anterior)

Obs: A comparação foi feita entre um período completo de 2007 e um período parcial de 2008. Além disso, as informações obtidas junto a equipe de desenvolvimento apontam para uma estabilidade.

- **Questão 2- Qual é o nível de interação no sistema?**

Métrica 1 - Média de tabelas internas ao sistema lidas por programa

R: Foram elencados 7 programas que representam bem a parte transacional do sistema.

- QTI = 1 e V = 10;

- QTI = 2 e V = 12;

- QTI = 1 e V = 13;

- QTI = 2 e V = 14;

- QTI = 1 e V = 18.

- QTP = 7

- QTTab = 21

Métrica 2 - Média de tabelas internas ao sistema acessadas para atualização por programa.

R:

- QTA = 1 e V = 6;

- QTA = 2 e V = 7;

- QTA = 1 e V = 8;

- QTA = 2 e V = 9;

- QTA = 1 e V = 15.

- QTP = 7

-QTTab = 21

Métrica 3 - Fan-out médio por programa

- QF = 2 e V = 3;

- QF = 1 e V = 4;

- QF = 1 e V = 5;

- QF = 1 e V = 6

- QF = 1 e V = 9

- QF = 1 e V = 10

- QTP = 7

- **Questão 3- Qual é a complexidade do código do sistema?**

Métrica - Média da complexidade ciclomática por programa

R: Foi apresentado um fluxograma de um programa que possui uma complexidade semelhante a aproximadamente 20% dos programas. Nos demais programas encontramos 10% com complexidade superior e 70% com complexidade inferior.

$$C_c = (1800 + 330 + 4200)$$

$$P = 3000$$

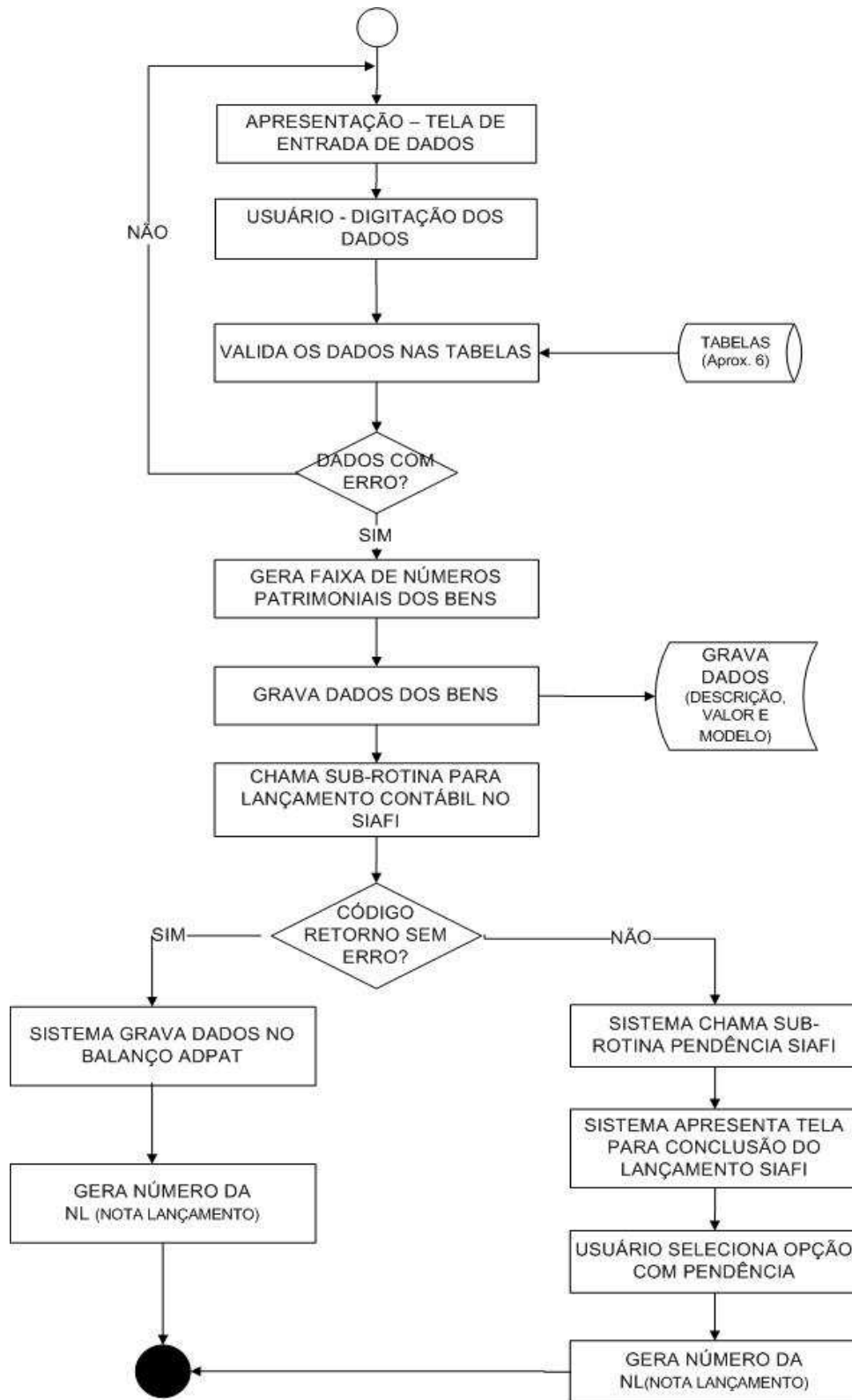


Figura 10- Fluxograma do Programa - Inclusão de Incorporação Permanente

Fonte: Equipe de Desenvolvimento do SERPRO – Recife: 2008

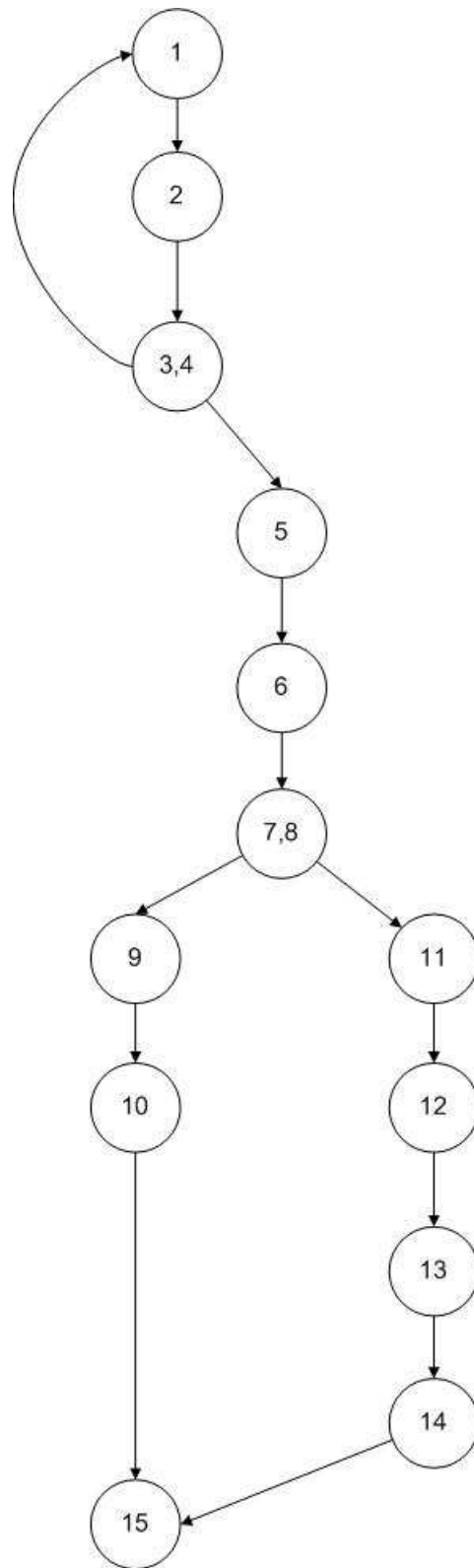


Figura 11- Grafo de Fluxo – Programa – Inclusão de Incorporação Permanente

$$V(G) = 14 - 13 + 2 = 3$$

- **Questão 4- Qual a complexidade da interface com o usuário?**

Métrica - média de complexidade de telas por programa

R: As informações foram obtidas com a equipe de desenvolvimento.

- QT = 1 e V = 0;

- QT = 3 e V = 0,5;

- QT = 3 e V = 1;

- QTP = 7