

GERENCIAR QUALIDADE DE SOFTWARE REPRESENTADA NA ISO 9126 POR MEIO DA METODOLOGIA ESTRATÉGICA: BALANCED SCORECARD – UMA APLICAÇÃO

Renato S. Gomide¹, Luiz F. B. Loja², Sirlon D. Carvalho¹, Ricardo A. G. Teixeira³, Francisco R. Melo⁴, Edna L. Flôres²

1 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás, Campus Luziânia, Luziânia – GO, renato.s.gomide@gmail.com, sirlondiniz@gmail.com

2 – Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Engenharia Elétrica, Uberlândia – MG, luizloja@gmail.com, edna@ufu.br

3 – Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO, professorricardoteixeira@gmail.com

4 – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis – GO, francisco.melo@ueg.br

Resumo - A Norma ISO 9126 pode ser utilizada como referência para determinar métricas para qualidade de software. O BSC (do inglês Balanced Scorecard) é uma metodologia de gestão estratégica, servindo de apoio para a tomada de decisões a âmbito empresarial, composto por quatro perspectivas estratégicas. Este trabalho apresenta um mapa estratégico do BSC que possui as características oferecidas pela norma ISO 9126 em forma de indicadores de desempenho, facilitando o gerenciamento destas características. A partir do mapa estratégico proposto, foi realizada a aplicação do modelo BSC em um software que concorre por um espaço no mercado. Com a avaliação realizada sobre as características da norma ISO 9126, foram levantadas as principais vantagens e desvantagens para realizar uma análise crítica do software avaliado.

Palavras-Chave - análise crítica; desempenho; gestão; indicador; mapa estratégico.

MANAGE SOFTWARE QUALITY REGULARIZED BY ISO 9126 BY THE MEANS OF STRATEGY METHODOLOGY: BALANCED SCORECARD - A CASE STUDY

Abstract - The ISO 9126 can be used as reference to set metrics for software quality. The BSC (Balanced Scorecard) is a methodology of strategy management, supporting decision-making on organizational perspective, composed by four strategies. This study presents a BSC strategy map which has the offering characteristic available at ISO 9126 using performance indicators, turning the characteristics management less hard. By the proposed strategy map, the BSC model was applied on commercial software. Considering the evaluations about the ISO 9126 characteristics, was gathering the main vantages and disadvantages to make a critical analysis on informed software.



XI CEEL – ISSN 2178-8308
25 a 29 de novembro de 2013
Universidade Federal de Uberlândia – UFU
Uberlândia – Minas Gerais – Brasil

Keywords - critical analysis; indicator; management; performance; strategy map.

I. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um *template* (modelo) das características da qualidade da norma ISO 9126 [1] dentro de uma ferramenta de BSC. O planejamento estratégico da aplicação das normas da ISO 9126 foi efetuado sobre as quatro perspectivas do BSC: Aprendizado e Conhecimento, Processos Internos, Clientes e Finanças.

Cada atributo das características da qualidade será medido e monitorado, possibilitando a visão estratégica e operacional das características de qualidade.

Este artigo está dividido em referencial teórico, no qual são apresentados os objetivos e características da norma ISO 9126 e os fundamentos do BSC. Em seguida é apresentada a construção do *template*.

A. Objetivos e Características da Norma ISO 9126

A norma ISO 9126 é responsável por definir métricas para o controle da qualidade no processo de desenvolvimento de *software*, estabelecendo um conjunto de características e subcaracterísticas de qualidade. Essas características estão expressas na sua primeira parte.

Conforme detalhado na ISO 9126, segue a lista de características e suas respectivas subcaracterísticas:

Funcionalidade é uma das características da ISO 9126 e está relacionada com as necessidades explícitas e/ou implícitas.

São suas subcaracterísticas:

- Adequação: presença de funções para tarefas especificadas;
- Acurácia: resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados;
- Interoperabilidade: capacidade de interagir com sistemas especificados;
- Conformidade a padrões: estar de acordo com as normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e descrições similares;
- Segurança de acesso: capacidade de evitar acesso não autorizado, acidental ou deliberado a programas e dados.

A Confiabilidade é a característica que possui atributos para evidenciar a capacidade de manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo estabelecido.

São suas subcaracterísticas:

- Maturidade: frequência de falhas por defeitos no *software*;
- Tolerância a falhas: capacidade em manter o nível de desempenho especificado nos casos de falhas de *software* ou de violação nas interfaces especificadas;
- Recuperabilidade: capacidade de estabelecer seu nível de desempenho e recuperar dados diretamente afetados, em caso de falha.

A característica de Usabilidade evidencia o esforço necessário para poder utilizar o *software*, como também o julgamento individual desse uso por um conjunto explícito ou implícito do usuário.

São suas subcaracterísticas:

- Inteligibilidade: esforço do usuário para reconhecer o conceito lógico e sua aplicabilidade;
- Compreensibilidade: esforço do usuário para aprender sua aplicação;
- Operacionalidade: esforço do usuário para operação e controle de sua operação.

A Eficiência é a característica que avalia o relacionamento entre o nível de desempenho do *software* e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas.

São suas subcaracterísticas:

- Comportamento em relação ao tempo: evidencia o tempo de resposta, tempo de processamento e velocidade de execução de funções do *software*;
- Comportamento em relação aos recursos: quantidade de recursos usados e a duração de seu uso na execução das funções do *software*.

A Manutenibilidade é a característica que avalia o esforço necessário para fazer modificações específicas no *software*.

São suas subcaracterísticas:

- Analisabilidade: esforço necessário para diagnosticar eficiências ou causas de falhas, ou para identificar partes a serem modificadas;
- Modificabilidade: esforço necessário para modificar, remover defeitos ou adaptar mudanças ambientais no *software*;
- Estabilidade: risco de efeitos inesperados, ocasionados por modificações;
- Testabilidade: esforço necessário para validar o *software* modificado.

Como última característica, a Portabilidade avalia atributos sobre a capacidade de um *software* ser transferido de um ambiente para outro.

São suas subcaracterísticas:

- Adaptabilidade: capacidade de ser adaptado a ambientes diferentes especificados, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo *software* considerado;
- Capacidade para ser instalado: esforço necessário para instalação em um ambiente especificado;
- Conformidade: estar de acordo com padrões ou convenções relacionadas à portabilidade;
- Capacidade para substituir: capacidade e esforço necessário para substituir outro *software*.

B. Conceitos Básicos de Balanced Scorecard

O Balanced Scorecard foi criado por dois professores da faculdade de Havard: Robert Kaplan e David Norton. Esta

metodologia já vem sendo utilizada no mercado com bastante sucesso. O BSC foi utilizado inicialmente como uma metodologia de mensuração do desempenho, e a seguir, um sistema de gestão estratégica, servindo de apoio para a tomada de decisões [2].

Conforme os conceitos modernos de administração [3], a construção do BSC é composta de cinco componentes:

- Mapa Estratégico: associa as estratégias (objetivos) da empresa dentro de suas quatro perspectivas;
- Objetivo Estratégico: o que a empresa deseja alcançar, contendo os fatores críticos para o sucesso;
- Indicador: é o elemento que mede e acompanha a evolução dos objetivos a nível operacional;
- Meta: o nível esperado que um Indicador deva alcançar;
- Iniciativa: programas e ações realizadas para alcançar a meta esperada.

Toda a parte estratégica é dimensionada em quatro visões ou perspectivas: Financeira, Clientes, Processos Internos e Aprendizado e Conhecimento.

Os objetivos estratégicos relacionam entre si por relação de causa e efeito, seguindo a mesma filosofia do diagrama de Ishikawa [4], e estes objetivos podem pertencer a perspectivas diferentes.

A Figura 1 ilustra o relacionamento entre a visão estratégica e as suas perspectivas:



Fig. 1. Perspectivas do Balanced Scorecard [3].

Para implantar o BSC, é necessária, dentro de uma organização, uma equipe de planejamento responsável por elaborar o mapa estratégico com os respectivos objetivos estratégicos da empresa e também como será feito a medição dos indicadores de desempenho.

Esta tarefa não é fácil, até que o mapa estratégico fique claro e simples de ser gerenciado, são realizadas várias versões até que a equipe de planejamento esteja madura. Um dos principais problemas está na criação excessiva de indicadores, tornando o modelo complexo e com informações que não são úteis para a medição do desempenho.

II. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada dentro de um cenário empresarial, avaliando um *software* de controle de recursos humanos antes de ser comercializado no mercado. O estudo foi

realizado antes e depois de aplicar a metodologia de gestão estratégica e indicadores de desempenho.

Antes de iniciar a análise do cenário, foi construído um modelo estratégico com seus indicadores de desempenho com base nos principais objetivos que uma equipe de TI (Tecnologia da Informação) deve conter [5].

Foi realizada uma avaliação no primeiro *release* (versão do *software* pronta para entrar em produção) do *software*. A partir deste *release*, foi ser implantado o mapa estratégico e a utilização de boas práticas para que as estratégias alcançassem o objetivo satisfatório.

Os responsáveis pela avaliação foram pessoas da área de desenvolvimento de *software* e alguns usuários finais que colaboraram por meio de testes e sugestões.

No final foi realizada outra aferição com o objetivo de traçar um paralelo entre as duas situações: com o uso de um plano estratégico e sem o uso do plano. O resultado é apresentado em forma de tabela de pontuação, pois esta visão colabora na dinamicidade da informação e na interpretação dos resultados.

III. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentadas as duas etapas do trabalho. A primeira etapa corresponde à elaboração do modelo estratégico de acordo com as métricas da ISO 9126.

A segunda etapa do trabalho envolve o processo de aferição das métricas definidas em dois estágios do *software* desenvolvido.

A. Elaboração do Modelo Estratégico

Para implantar um modelo de BSC é necessário levantar os objetivos estratégicos e estruturar o mapa estratégico. O BSC permite ter a visão estratégica de toda organização, porém o escopo deste trabalho está na inclusão das características da qualidade de *software* descritas na ISO 9126 dentro do modelo estratégico.

O cenário proposto tem como as principais estratégias de uma equipe de TI na área de desenvolvimento de *software*. A Figura 2 apresenta o mapa estratégico elaborado para a solução do problema descrito neste trabalho.

A relação de causa e efeito entre os objetivos estratégicos é representado por setas, tendo como base a perspectiva de Aprendizado e Conhecimento, esta perspectiva é de extrema importância, pois ela representa toda a base de capacidade intelectual e força tarefa dos participantes do cenário [6].

Quando um objetivo é representado por uma elipse, ele é considerado como fator crítico para o sucesso, estas estratégias merecem atenção especial. Já os objetivos representados por um retângulo são objetivos de nível estratégico [3].

As características e subcaracterísticas da ISO 9126 serão utilizadas como indicadores de desempenho para que seja possível monitorar as estratégias do cenário descrito.

As características da ISO 9126 não se aplicam em todas as estratégias do modelo, pois o cenário sugerido já atinge outras áreas de uma empresa, saindo do escopo da ISO 9126. Porém o estudo não ficará prejudicado, pois foram relacionados os indicadores de desempenho de estratégias consideradas como chave do sucesso organizacional, como

por exemplo, as estratégias “F01 – Assegurar o Retorno do Investimento” e “F02 – Gerenciar os Riscos do Negócio”.

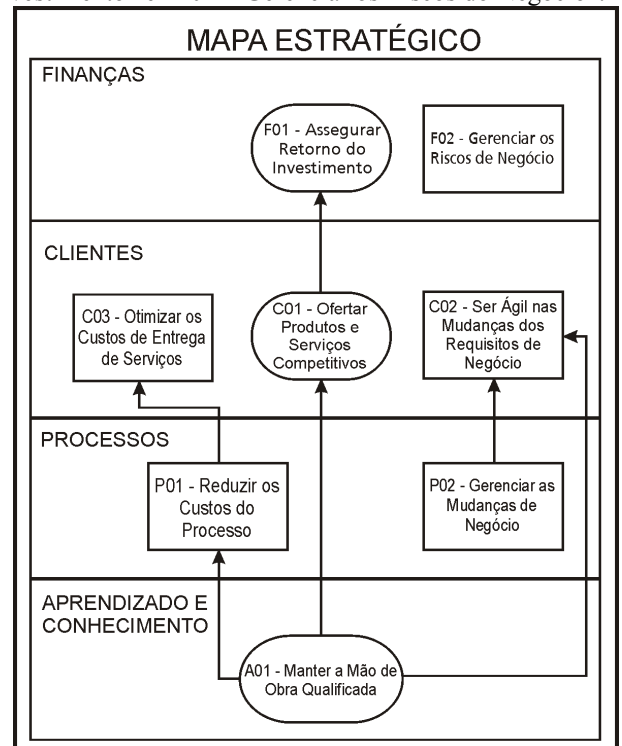


Fig. 2. Mapa Estratégico.

A Tabela I apresenta as características da ISO 9126 em forma de indicadores de desempenho enquadradas nas suas respectivas estratégias:

É importante ressaltar que a maioria das características da ISO 9126 são indicadores de desempenho da estratégia “C01 – Ofertar Produtos e Serviços Competitivos” da perspectiva Clientes, já que o grande objetivo de um padrão de qualidade é manter a alta satisfação do cliente.

Baseado em [7], a escolha da métrica para os indicadores de desempenho no nível de característica da ISO 9126 foi atribuir pontuações de 0 a 5 que seguem a seguinte descrição:

- 0: Inexistente;
- 1: Fraco;
- 2: Regular;
- 3: Bom;
- 4: Muito Bom;
- 5: Ótimo.

Os indicadores de desempenho possuem parâmetros de monitoramento para a sua aferição: 0 a 2 representa a situação crítica, 2 a 4 a situação de atenção e de 4 a 5 a situação ideal.

O parâmetro de monitoramento utilizado para todos os indicadores foi: de zero a dois, crítico. De dois a quatro, alerta. De quatro a cinco, ideal.

O indicador de nível mais alto da hierarquia de cálculo é o “0 – Qualidade do Software de Controle de Recursos Humanos”, que é medido em percentual, decorrente do resultado dos indicadores das características da ISO 9126, expresso por:

$$((A/5 + B/5 + C/5 + D/5 + E/5 + F/5) / 6) * 100 \quad (1)$$

Onde:

A – Score Funcionalidade.

B – Score Confiabilidade.

C – Score Usabilidade.

D – Score Eficiência.

E – Score Manutenibilidade.

F – Score Portabilidade.

Tabela I - Relação dos indicadores de desempenho com sua respectiva estratégia

Indicador	Estratégia
0 – Qualidade do Software de Controle de RH	F01 - Assegurar Retorno do Investimento
1 – Funcionalidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
1.1 – Adequação	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
1.2 – Precisão	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
1.3 – Interoperabilidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
1.4 – Conformidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
1.5 – Segurança	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
2 – Confiabilidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
2.1 – Maturidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
2.2 – Tolerância a Falhas	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
2.3 – Recuperabilidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
3 – Usabilidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
3.1 – Inteligibilidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
3.2 – Compreensibilidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
3.3 – Operacionalidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
4 – Eficiência	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
4.1 – Comportamento Temporal	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
4.2 – Comportamento de Recurso	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
5 – Manutenibilidade	P02 - Gerenciar as Mudanças de Negócio
5.1 – Analisabilidade	P02 - Gerenciar as Mudanças de Negócio
5.2 – Modificabilidade	P02 - Gerenciar as Mudanças de Negócio
5.3 – Estabilidade	P02 - Gerenciar as Mudanças de Negócio
5.4 – Testabilidade	P02 - Gerenciar as Mudanças de Negócio
6 – Portabilidade	F02 - Gerenciar os Riscos de Negócio
6.1 – Adaptabilidade	F02 - Gerenciar os Riscos de Negócio
6.2 – Instabilidade	C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos
6.3 – Conformidade com os padrões de Portabilidade	F02 - Gerenciar os Riscos de Negócio
6.4 – Substituibilidade	F01 - Assegurar Retorno do Investimento

Após realizar a criação do mapa estratégico e o levantamento dos indicadores de desempenho, foi criado um cenário que possibilita que o gestor tenha a visão ampliada

de todas as características da qualidade do *software* em questão.

B. Avaliação do Software de Recursos Humanos

Foi realizada uma aferição dos indicadores de qualidade de um *software* de controle de Recursos Humanos em duas etapas diferentes: a primeira avaliação foi feita no lançamento do produto, sendo que o processo de desenvolvimento ocorreu sem a preocupação de seguir as recomendações da ISO 9126; a segunda aferição foi realizada na primeira atualização da versão, logo após quatro meses do lançamento da versão inicial, seguindo algumas recomendações. O resultado das duas aferições é apresentado na Tabela II.

Tabela II - Aferição dos Indicadores de Desempenho em dezembro de 2012 e março de 2013

Indicador	Aferição 15/12/2012	Aferição 10/03/2013
0 - Qualidade do Software de Controle de RH	3,1	4
1 - Funcionalidade	2,8	3,8
1.1 - Adequação	3	4
1.2 - Precisão	2	4
1.3 - Interoperabilidade	2	3
1.4 - Conformidade	4	4
1.5 - Segurança	3	4
2 - Confiabilidade	2,3	3,7
2.1 - Maturidade	2	3
2.2 - Tolerância a Falhas	2	4
2.3 - Recuperabilidade	3	4
3 - Usabilidade	3,3	4
3.1 - Inteligibilidade	4	4
3.2 - Compreensibilidade	3	3
3.3 - Operacionalidade	3	5
4 - Eficiência	5	5
4.1 - Comportamento Temporal	5	5
4.2 - Comportamento de Recurso	5	5
5 - Manutenibilidade	1,5	4,3
5.1 - Analisabilidade	2	4
5.2 - Modificabilidade	1	4
5.3 - Estabilidade	2	4
5.4 - Testabilidade	1	5
6 - Portabilidade	2	2,3
6.1 - Adaptabilidade	0	0
6.2 - Instabilidade	5	5
6.3 - Conformidade com os padrões de Portabilidade	0	0
6.4 - Substituibilidade	3	4

Por meio dos resultados obtidos da primeira aferição, podem-se visualizar os pontos críticos do *software*. A baixa pontuação dos indicadores mostra que alguns objetivos estratégicos não foram alcançados, os objetivos em destaque são: “P02 - Gerenciar as Mudanças de Negócio”, “F02 - Gerenciar os Riscos de Negócio” e “C01 - Ofertar Produtos e Serviços Competitivos”.

A partir deste estado inicial foram estabelecidos metas e planos de ação para reverter a situação do *software*. Durante a análise crítica dos resultados, foi definido que o *software* seria reajustado de maneira brusca, pois o *software* ainda estava em fase inicial e a equipe já teria resultados positivos com o processo de reestruturação.

As perspectivas de Processos e de Aprendizado e Conhecimento foram utilizados para capacitar as pessoas envolvidas no projeto e também definir um padrão no processo de desenvolvimento.

Após o trabalho sugerido pelo plano de ação, a segunda aferição foi realizada, obtendo resultados positivos em relação a aferição anterior, tendo apenas dois indicadores na situação crítica, porém justificados pela limitação tecnológica da plataforma de desenvolvimento.

Com os resultados obtidos afirma-se que um *software* de qualidade mediana passou para a situação ideal, estando pronto para competir no mercado.

IV. CONCLUSÕES

A utilização do BSC na empresa determina as etapas a serem seguidas para atingir um objetivo estratégico. Aplicando-se a norma ISO 9126 nas perspectivas estabelecidas pelo BSC, houve a possibilidade de controlar quais os pontos estão críticos e que merecem serem reavaliados para atingir o melhor desempenho estratégico.

O modelo proposto tornou a análise do cenário de desenvolvimento de *software* bastante dinâmico, possibilitando a organização do processo de *software* e o auxílio na tomada de decisão.

Para trabalhos futuros, será explorado o uso de outras metodologias na área de TI, como a utilização de ITIL (do inglês Information Technology Infrastructure Library) para padronizar a entrega e a disponibilidade de serviços [8].

Há também metodologias mais avançadas para governança de TI como o COBIT (do inglês Control Objectives for Information and Related Technology), que abrange todos os processos internos de uma equipe de TI, gerenciando os objetivos do negócio [5]. A qualidade de *software* está enquadrada em vários processos da governança de TI. É necessário que haja sob tal abordagem, pois a visão que um *software* possui atualmente (erroneamente) é a de custo, e todo esse processo de governança consegue mudar a visão dos gestores para que um *software* seja entendido como investimento.

REFERÊNCIAS

- [1] International Organization for Standardization. ISO 9126: *Software Engineering – Product Quality*. 2001.
- [2] E. Herrero, *Balanced Scorecard e a Gestão Estratégica*. Editora Campus, Rio de Janeiro, 2005.

- [3] R. S. Kaplan, D. Norton. *Mapas Estratégicos: Balanced Scorecard*. Editora Campus, Rio de Janeiro, 2004
- [4] K. Ishikawa. “Cause and effect diagram.” *In Proceedings of International Conference on Quality*. 1963.
- [5] G. Ridley, J. Young, P. Carroll, “COBIT and its utilization: a framework from the literature” *in Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on*, vol., no., pp.8 pp., 5-8 Jan. 2004
- [6] V. C. Prieto, F. L. A. Pereira, M. M. Carvalho, "Fatores Críticos na implementação do Balanced Scorecard", *Gestão & Produção*, v. 13, n. 1, p. 81-92, jan.-abr. 2006
- [7] A. Koscianski et al., “Guia para utilização das normas sobre avaliação de qualidade de produto de software - ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598”, ABNT, Curitiba.
- [8] B. C. Potgieter, J. H. Botha, C. Lew. “Evidence that use of the ITIL framework is effective.” *In 18th Annual conference of the national advisory committee on computing qualifications*, Tauranga, NZ, pp. 160-167. 2005.