



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática

Graduação em Ciência da Computação

**Avaliação das métricas utilizadas em
gerenciamento de processos de negócio**

Pedro de Araújo Melo

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

RECIFE, 7 DE MARÇO DE 2014

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática

**Avaliação das métricas utilizadas em
gerenciamento de processos de negócio**

Pedro de Araújo Melo

*Monografia apresentada ao Centro de Informática da
Universidade Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciência
da Computação.*

Orientadora: Simone Cristiane dos Santos

RECIFE, 7 DE MARÇO DE 2014

“Um passo a frente e você não está mais no mesmo lugar.”

(Chico Science)

Dedico este trabalho aos meus pais, pois sem o apoio e exemplo deles jamais
teria chegado até aqui.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a minha família, pois sempre me incentivaram nos estudos, mostrando que eu poderia conseguir meus objetivos através dos estudos e educação. Veio da minha família o senso de responsabilidade e comprometimento que o CIn me exigiu durante esses anos.

Também estão inclusos nesta trajetória, os meus amigos, dentro e fora do CIn, que sempre me ajudaram e me apoiaram mesmo quando o período apertava. Com certeza sem eles eu não teria ido tão longe durante o curso.

Ao CITi, empresa júnior do CIn, e a todos que trabalharam comigo e que me proporcionaram uma visão diferenciada da área dentro do centro. Aos alunos de mestrado, Thiago Mendes e Giselle Tavares, e a minha orientadora Simone Santos por me guiarem nesta caminhada.

Por fim, agradeço a minha namorada por toda a compreensão, companheirismo e paciência durante esses anos de curso.

Resumo

O *Business Process Management* (BPM) tem se tornado uma abordagem crucial para as empresas atingirem um nível satisfatório de eficiência de seus processos, impactando diretamente na sua estratégia.

Para que os processos tragam bons resultados visíveis a todos os envolvidos, é importante se ter o alinhamento destes com os objetivos estratégicos da organização. A garantia deste alinhamento pode ser alcançada por meio da elaboração de métricas precisas e monitoramento contínuo de seus indicadores.

Adicionalmente, a avaliação das métricas utilizadas nos processos de negócio dá a organização o suporte para analisar se os resultados dos processos estão dentro do planejado. Caso algum processo apresente baixa eficiência, estes podem ser avaliados e alterados para otimizar o resultado final do processo com a ajuda destas métricas.

Neste contexto, este trabalho apresenta o resultado de uma revisão sistemática cujo objetivo foi reunir os estudos que abordam a importância da avaliação das métricas nos processos de negócio e responder três questões propostas:

1. Quais são as métricas e indicadores estão sendo utilizadas nos processos de negócio?
2. Quais os pontos positivos e de melhorias das métricas utilizadas?
3. Qual o contexto das métricas que estão sendo utilizadas?

Apesar das limitações deste estudo, como resultado foi possível concluir que o tema abordado ainda está imaturo, os estudos apresentados mostram diferentes conceitos de elaborar as métricas, sem uma padronização de qual melhor modelo. Porém os estudos mostraram a importância de se alinhar os processos com os objetivos estratégicos da organização.

Palavras-chave: processos de negócio, métricas, BPM, objetivos estratégicos, revisão sistemática

Abstract

The Business Process Management (BPM) has become a crucial approach for businesses to reach a satisfactory level of efficiency of its processes, impacting directly on your strategy.

For processes bring good visible results to all involved, it is important to have these alignment with the strategic objectives of the organization. The security of this alignment can be achieved through the establishment of clear metrics and continuous monitoring of their indicators.

Further, the evaluation of metrics used in business processes gives to organization the support to analyze whether the results of the processes are on schedule. If some process has low efficiency, these can be evaluated and changed to optimize the outcome of the process with the help of these metrics.

In this context, this paper presents the results of a systematic review whose goal was to gather studies addressing the importance of evaluation of metrics in business processes and answer three questions proposed:

1. What are the metrics and indicators are being used in business processes?
2. What are the positives points and improvements of metrics used?
3. What is the context of the metrics that are being used?

Despite the limitations of this study, as a result it was concluded that the issue addressed is still immature, the studies presented show different concepts to develop metrics without a standardization of what the best model. But studies have shown the importance of aligning processes with the strategic goals of the organization.

Keywords: business process, metrics, BPM, strategic goals, systematic review

Lista de Figuras

Figura 1.1 Ciclo de vida do BPM. Fonte: BPM CBOK.	2
Figura 3.1 Relação do departamento seus indicadores e métricas.	18
Figura 3.2 Conceitos de qualidade ISO 9126.....	19
Figura 3.3 Armazenamento da métrica, de acordo com seu tipo.....	20
Figura 3.4 Modelo de seleção e avaliação.	21
Figura 3.5 Tipos de estudo utilizados.....	24

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 Fases da Revisão Sistemática.....	6
Tabela 2.2 Palavras chaves e seus sinônimos	7
Tabela 3.1 Números resultantes das buscas automáticas.	12
Tabela 3.2 Artigos encontrados.	13
Tabela 3.3 Seleção final dos estudos.	14
Tabela 3.4 Artigos escolhidos.....	15
Tabela 3.5 Artigos excluídos.....	15
Tabela 3.6 Características principais dos estudos apresentados.....	21

Sumário

Capítulo 1 -	Introdução.....	1
Capítulo 2 -	Metodologia.....	4
2.1	Revisão Sistemática.....	4
2.2	Protocolo de Pesquisa.....	6
2.2.1	Questão de Pesquisa (QP).....	6
2.3	Estratégia de busca	7
2.3.1	Estratégia de busca automática	7
2.3.2	Estratégia de busca manual.....	9
2.4	Seleção dos estudos primários	10
2.5	Extração de dados.....	11
Capítulo 3 -	Resultados	12
3.1	Resultados das buscas	12
3.2	Análise dos Resultados	17
Questão de Pesquisa 1.....		17
Questão de Pesquisa 2.....		22
Questão de Pesquisa 3.....		24
Capítulo 4 -	Conclusão	25
Referências.....		27

Capítulo 1 - Introdução

O termo “*processo*” remete a ideia de realizar atividades ou passos de forma coordenada para atingir determinado fim ou objetivo. As organizações têm passado por uma evolução tecnológica e estrutural nos últimos anos, exigindo uma nova abordagem gerencial. Estas organizações estão dando mais atenção aos processos que as definem, ao invés do conhecimento da abordagem funcional, compartimentada. [1]

Nesse contexto, a prática do *Business Process Management* (BPM) vem crescendo como uma nova forma de gerenciamento e controle das organizações. BPM pode ser considerado como um medidor de processos das organizações, é uma abordagem gerencial que tem como objetivo contribuir para as empresas a identificarem a importância estratégica de seus processos e a tirarem vantagens competitivas deste fato.

Segundo Jeston e Nelis, BPM é a obtenção dos objetivos de uma empresa através da melhoria, gerenciamento e controle dos processos de negócio [2]. O BPM também pode ser considerado um meio de identificar e gerenciar os processos de negócio de uma organização. Para um melhor gerenciamento desses processos, surge a necessidade da avaliação das métricas utilizadas nesses processos.

BPM está diretamente ligado aos objetivos estratégicos de uma organização, auxiliando na modelagem e implementação de processos, estabelecendo medidas para os processos, ajudando na mudança cultural e organizacional e consolidando o compromisso da alta administração da organização [1,3]. A Figura 1 ilustra essas etapas, que constituem o ciclo de vida do BPM segundo *BPM CBOK*.

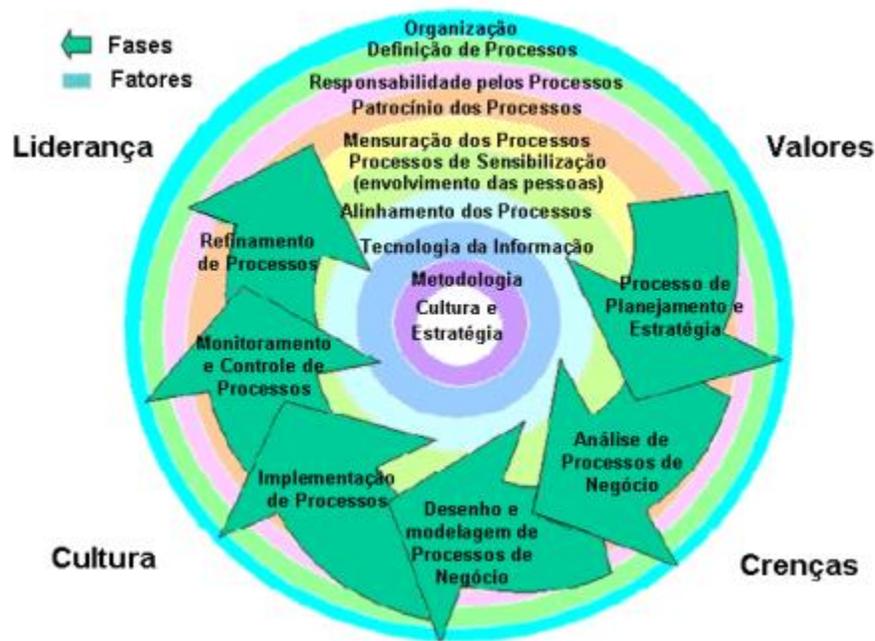


Figura 1.1 Ciclo de vida do BPM. Fonte: BPM CBOC.

Para as organizações conseguirem alcançar seus objetivos estratégicos, os processos de negócio devem estar ligados a esses objetivos. E para esse alinhamento ser positivo, as métricas ligadas ao processo de negócio devem ser escolhidas corretamente, pois são as métricas que mostrarão se os processos de negócio estão correspondendo ao esperado, caso contrário a estratégia da empresa pode ficar comprometida.

Segundo o BPM CBOC, através da etapa de medição e monitoramento do desempenho dos processos utilizando as métricas é que se conseguem informações chave, como por exemplo se determinado processo está atingindo os resultados esperados e auxiliando a tomada de decisão, para a organização. Essa análise de desempenho pode desencadear atividades de melhoria ou reengenharia nos processos de negócio.

A partir desta motivação, este trabalho propõe realizar uma revisão sistemática da literatura para analisar quais e como métricas estão sendo utilizadas no contexto de gerenciamento de processos de negócios para garantia do alinhamento entre processos e objetivos estratégicos. A partir desta análise, pretende-se responder as seguintes questões de pesquisa:

1. Quais são as métricas e indicadores estão sendo utilizadas nos processos de negócio?;
2. Quais os pontos positivos e de melhorias das métricas utilizadas?
3. Qual o contexto das métricas que estão sendo utilizadas?

Para isso, este trabalho tem como objetivos específicos:

- Entender o BPM e como seu ciclo de vida funciona;
- Realizar uma revisão sistemática de literatura em busca de produções que abordem métricas e indicadores utilizados em vários contextos, em bases de conhecimento relevantes;
- Analisar os contextos, categorizar métricas e indicadores;
- Levantar pontos fortes e de melhorias das abordagens encontradas nas publicações.

Nos próximos capítulos serão mostrados os resultados da pesquisa para descobrir como as organizações fazem a avaliação das métricas de seus processos de negócio. O capítulo 2 mostrará a metodologia utilizada para realizar a pesquisa. O capítulo 3 mostrará os resultados da pesquisa e o capítulo 4 apresenta a conclusão do trabalho.

Capítulo 2 - Metodologia

Neste capítulo será detalhado o método de pesquisa utilizado para realização dos objetivos propostos.

2.1 Revisão Sistemática

A Revisão Sistemática é um método de busca que visa potencializar resultados para uma determinada área de pesquisa. Envolve, além de identificar, avaliar e analisar os resultados obtidos para responder a alguma questão de pesquisa específica [4].

Este tipo de pesquisa gera ao final, documentos chamados de estudos primários quando são utilizados para contribuir a revisão sistemática.

Segundo Kitchenham [4], existe três principais razões para se realizar uma revisão sistemática:

- Para resumir evidências existentes relativas a pesquisa;
- Para identificar lacunas na atual pesquisa e propor melhorias, através de indicação de novas áreas de pesquisa;
- Fornecer um *framework* a fim de indicar novas áreas de pesquisa.

A maioria das pesquisas inicia com uma revisão sistemática de algum tema. Mesmo que a revisão sistemática consiga obter bons resultados para a pesquisa, tem pouco valor científico. A revisão deve sempre estar de acordo com alguma estratégia de busca que permita a plenitude da busca. Sempre que uma revisão é feita, reportar resultados que não agregam a pesquisa é tão importante quanto reportar resultados que contribuam para a mesma.

A utilização da revisão sistemática dispense de mais esforço que outros tipos de revisões. Esse tipo de revisão consegue obter uma maior quantidade de informações seguindo certos métodos. Caso a pesquisa retorne dados consistentes, ou seja, reconhecidos por pesquisadores, o tema em questão é robusto. Caso retorne dados irrelevantes, a pesquisa pode ser expandida para outras áreas. Ao mesmo tempo que essa expansão é considerada uma vantagem, ela pode ser considerada uma desvantagem pelo fato de aumentar a quantidade de materiais irrelevantes encontrados [4].

Segundo Kitchenham, existem algumas razões que diferenciam a revisão sistemática de uma revisão tradicional [4]:

- Uma revisão sistemática deve apresentar um protocolo que especifica as questões de pesquisa e os métodos que serão utilizados;
- Baseia-se em uma estratégia de busca para encontrar a maior quantidade possível de literatura sobre determinada área;
- Deve-se documentar a estratégia de busca para que leitores possam avaliar a pesquisa;
- A revisão sistemática requer um critério de inclusão e exclusão dos resultados encontrados;
- Especifica a informação a ser obtida de cada estudo primário e os critérios de qualidade utilizados nesses estudos primários;
- É um pré-requisito para a análise quantitativa.

Entre vários guias existentes para realizar a revisão, Kitchenham utiliza um em particular. Este guia resume os estágios em três principais fases: planejamento, condução e relatório da revisão.

A fase do planejamento consiste nas etapas:

- Identificação do que é preciso para a revisão;
- Desenvolvimento e validação do protocolo da revisão.

A fase de condução tem as seguintes etapas:

- Identificação dos estudos primários;
- Seleção dos estudos primários;
- Avaliação da qualidade dos estudos primários;
- Extração de dados;
- Síntese dos dados.

A fase do relatório consiste em apenas uma etapa, documentar todos os passos utilizados para realizar a revisão sistemática.

Essas fases devem acontecer de forma sequencial, mas algumas fases envolvem iteração. Por exemplo, durante o desenvolvimento do protocolo algumas atividades podem ser iniciadas e redefinidas durante a revisão, a Tabela 1.1 mostra as fases resumidamente.

As etapas de seleção e extração dos estudos serão detalhadas nas seções seguintes, explicando as análises feitas com cada estudo primário e o que será levado em consideração para incluir ou excluir um estudo primário.

1. Planejamento da revisão
I. Identificar o que é preciso para a revisão
II. Desenvolver e validar o protocolo de revisão
2. Conduzindo a revisão
I. Identificar estudos primários
II. Seleção dos estudos primários
III. Avaliar a qualidade dos estudos primários
IV. Extração de dados
V. Síntese dos dados
3. Apresentando os resultados

Tabela 2.1 Fases da Revisão Sistemática.

(Adaptado CHEN, 2010)

2.2 Protocolo de Pesquisa

No contexto deste trabalho, protocolo de pesquisa visa auxiliar a investigação sobre como são avaliadas as métricas utilizadas em processos de negócios, área com pouca literatura. Esse auxílio será através da identificação das questões centrais e lacunas. O protocolo também tem como objetivo remover a intuição do pesquisador das buscas realizadas.

2.2.1 Questão de Pesquisa (QP)

Para reunir os métodos de avaliação de métricas em processos de negócio, uma revisão sistemática da literatura foi realizada. O objetivo da revisão é encontrar lacunas nesta área.

As questões de pesquisa utilizadas são:

- QP1. Quais são as métricas e indicadores estão sendo utilizadas nos processos de negócio?
- QP2. Quais os pontos positivos e de melhorias das métricas utilizadas?
- QP3. Qual o contexto das métricas que estão sendo utilizadas?

2.3 Estratégia de busca

É necessário determinar uma estratégia de busca para realizar a pesquisa. Esta estratégia deve levar em consideração termos derivados das questões de pesquisa e buscar em jornais, revistas científicas ou conferências [5]. O primeiro tipo de busca a ser mostrado será a busca automática, seguida da busca manual.

2.3.1 Estratégia de busca automática

A busca automática se caracteriza pela utilização de sinônimos dos termos chaves das questões pesquisa, incorporados a string de busca. Os termos chaves são compostos das palavras que mais se destacaram no tema da pesquisa.

Tabela 2.2 Palavras chaves e seus sinônimos

QP	PALAVRA CHAVE	SINÔNIMOS
1	métricas/metrics	Performance indicators
1	gestão/management	administration, control, governance
1	processo/process	operation, practice, procedure
1	negócio/business	business activity
2	benefícios/benefits	advantage, boon, vantage
1	aplicados/applied	applications, practical

As strings de busca são formadas com a junção dos termos chaves e seus sinônimos intercalados por operadores booleanos. O operador OR (ou) é utilizado entre os sinônimos e o operador AND (e) entre os termos chaves.

Na busca automática também é necessário definir os locais de busca. Para essa pesquisa os seguintes locais foram utilizados:

- *IEEE Computer Society* (<http://www.computer.org/portal/web/search/advanced>);
- *Science Direct* (<http://www.sciencedirect.com/science>);
- *Springer Link* (<http://www.springerlink.com/>).

Aplicando as strings nesses locais, vários artigos foram retornados, no entanto, a maioria foram artigos irrelevantes para pesquisa. A princípio, apenas o título e o resumo do artigo foram lidos para a

primeira seleção. Após a primeira seleção alguns estudos já foram selecionados para uma futura análise da introdução e conclusão.

A seguir será mostrado o resultado que cada string conseguiu nos locais de pesquisa.

Strings para questão de pesquisa 1:

QP1: Quais são as métricas e indicadores estão sendo utilizadas nos processos de negócio?

String 1:

("business process management") AND metrics AND (applications or used)

A string 1 utilizada nas bibliotecas digitais:

SpringerLink: 997 resultados foram retornados, apenas um artigo foi selecionado.

IEEE: foram obtidos 233 resultados, cinco artigos foram selecionados para uma análise futura.

ScienceDirect: foram retornados 617 resultados, apenas 3 foram selecionados.

String 1.1:

"business process management" AND (metrics OR performance indicators) AND (applications or used)

SpringerLink: 940 resultados foram obtidos, apenas 5 artigos foram selecionados.

IEEE: foram retornados 100 artigos, apenas um foi considerado para uma futura análise.

ScienceDirect: 602 resultados e nenhum artigo selecionado.

String 2:

"business process management" and (metrics or performance indicators) and (benefit or advantage)

SpringerLink: 346 resultados obtidos, dois artigos selecionados para a análise futura.

IEEE: 100 artigos retornados e apenas um trabalho considerado para análise futura.

ScienceDirect: 278 resultados e um artigo selecionado.

2.3.2 Estratégia de busca manual

A busca manual foi realizada em conferências e workshops que abordam o tema de processos de negócio. Nessa busca, também foram definidos critérios de inclusão e exclusão de trabalhos. Na pesquisa manual não há a presença de uma string de busca, aumentando a quantidade de trabalhos diferentes encontrados a serem analisados.

A seguir são listados os locais utilizados para a realização das buscas manuais e seus resultados:

AMCIS (*Americas Conference on Information Systems*). Artigos encontrados:

- No ano de 2011 foi encontrado o seguinte artigo para análise futura: *Limitations of Performance Measurement Systems based on Key Performance Indicators*.

ECIS (*European Conference on Information Systems*). Artigos encontrados:

- No ano de 2013 o seguinte artigo foi selecionado para uma análise futura: *Business Process Points – A proposal to measure BPM projects*.
- No ano de 2011 foi encontrado o seguinte artigo: *Exploring Patterns of Business – IT Alignment for the Purpose of Process Performance Measurement*.

BPM Journal. Artigos encontrados:

- No ano de 2013 o artigo selecionado foi: *Are PMS meeting the measurement needs of BPM? A literature review*.
- No ano de 2010 o seguinte artigo foi considerado: *Measurement in Business Process: a systematic review*
- No ano de 2009 foi encontrando o artigo a seguir: *An integrated model for business process measurement*.

BPM Conference. Artigos encontrados:

- Ano de 2012 o artigo encontrado foi: *Defining Process performance Indicators by Using Templates and Patterns*.
- No ano de 2007 o artigo selecionado foi: *Challenges in Business Performance Measurement: The case of a Corporate IT Function*.
- No ano de 2005 o seguinte artigo foi considerado: *Using software Quality characteristics to measure Business Process Quality*.

Nenhum artigo relevante foi encontrado no BPM trends.

2.4 Seleção dos estudos primários

Após o retorno dos Estudos Primários (EPs), estes devem ser avaliados para saber se serão relevantes para a pesquisa. Essa seleção utiliza alguns critérios para identificar os EPs que ajudam a responder as questões de pesquisa. Esses critérios são definidos durante a criação do protocolo [4].

Abaixo estão os critérios de inclusão de trabalhos:

- Teses, dissertações, artigos publicados em jornais, revistas, conferências ou congressos;
- Trabalhos disponíveis digitalmente à Universidade Federal de Pernambuco;
- Trabalhos publicados a partir do ano de 2003 (trabalhos antes dessa data não refletem o contexto organizacional atual) até a presente data.

Os seguintes critérios eliminaram trabalhos da pesquisa:

- Seminários, tutoriais, resumos;
- Artigos publicados antes do ano de 2003;
- Trabalhos repetidos;
- Trabalhos curtos, com pouca relevância.

Após definidos os critérios de inclusão e exclusão, a seleção dos EPs pode iniciar. O primeiro passo é analisar os títulos, resumos e palavras-chave de cada estudo. Assim estudos irrelevantes são descartados. Os critérios de exclusão são aplicados a fim de evitar cópias ou estudos com o mesmo conteúdo.

Ao final dessa primeira análise, uma lista de potenciais estudos primários é formada. Essa lista passa, posteriormente, por uma nova análise, a leitura da introdução e conclusão dos trabalhos, aplicando também os critérios de inclusão e exclusão.

2.5 Extração de dados

Segundo Kitchenham, a extração de dados é a fase de catalogar os estudos primários para obter as informações necessárias para a síntese de dados [4]. Aliado a isso, algumas informações adicionais são incluídas para melhor responder as questões de pesquisa:

- Dados do estudo: identificador do estudo, título, autores, ano e base de busca;
- Data da extração dos dados;
- Resposta às questões de pesquisa.

Capítulo 3 - Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos com a revisão sistemática juntamente com as informações sobre os artigos e a discussão sobre os dados com as respostas para as três questões de pesquisa.

3.1 Resultados das buscas

Os resultados retornados pelas duas buscas seguiram o protocolo descrito no Capítulo 2. A princípio será apresentada uma visão geral dos resultados da extração e, depois, visões específicas (busca manual e automática) que detalharão os resultados obtidos por cada um dos métodos de busca.

Um total de 26 artigos foram selecionados inicialmente, a busca automática foi responsável por 17 e a busca manual por 9 artigos. A Tabela 3.1 mostra o índice da string de busca, a biblioteca digital utilizada, o filtro usado, quantidade total de artigos retornados no resultado da busca com a string, quantidade de artigos que tiveram seus títulos lidos, quantidade dos artigos escolhidos (que passaram pela aprovação do título e resumo), quantidade de artigos selecionados para a revisão (que passaram pela aprovação na análise da introdução e conclusão).

Tabela 3.1 Números resultantes das buscas automáticas.

String	Biblioteca Digital	Filtros	Resultado	Verificados	Escolhidos	Selecionados
1	SpringerLink	A partir de 2003	907	907	1	0
	IEEE	A partir de 2003	233	233	5	5
	ScienceDirect	A partir de 2003	617	617	3	2
1.1	SpringerLink	A partir de 2003	940	940	6	5
	IEEE	A partir de 2003	100	100	1	1
	ScienceDirect	A partir de 2003	602	602	0	0
2	SpringerLink	A partir de 2003	346	346	3	2
	IEEE	A partir de 2003	100	100	1	1
	ScienceDirect	A partir de 2003	278	278	2	1
Totais			4123	4123	22	17

Na tabela 3.2 pode ser visto o ano de publicação de cada título, seu identificador (ID) correspondente e o modo de busca de cada estudo. Pode-se notar que a busca automática retornou mais artigos relevantes. Por fim a tabela 3.3 mostra os estudos que foram selecionados após passar pela segunda seleção. Também pode ser visto nas tabelas 3.4 e 3.5 os estudos selecionados e excluídos, respectivamente. Em relação aos estudos excluídos, em alguns casos os autores dos estudos foram contactados a fim de obter o estudo completo, porém não houve retorno por email dos autores.

Tabela 3.2 Artigos encontrados.

ID	Título do artigo	Ano	Modo de Busca
EP 1	The Research of Metrics Repository for Business Process Metrics	2009	Automática
EP 2	Development of Quality Evaluation Metrics for BPM (Business Process Management) System	2005	Automática
EP 3	Organizational Performance Measures for Business Process Management: A Performance Measurement Guideline	2008	Automática
EP 4	Monitoring and Analyzing Influential Factors of Business Process Performance	2009	Automática
EP 5	Finding the Right Balanced Scorecard for Business-Driven IT Management A Literature Review	2012	Automática
EP 6	A study on process evaluation and selection model for business process management	2010	Automática
EP 7	Quality evaluation framework (QEF): Modeling and evaluating quality of business processes	2011	Automática
EP 8	Towards Measuring Key Performance Indicators of Semantic Business Processes	2008	Automática
EP 9	Business Metrics Discovery by Business Rules	2008	Automática
EP 10	A Systematic Review of Compliance Measurement Based on Goals and Indicators	2011	Automática
EP 11	Process Performance Management as a Basic Concept for Sustainable Business Process Management – Empirical Investigation and Research Agenda	2011	Automática
EP 12	Business Process Compliance Tracking Using Key Performance Indicators	2011	Automática
EP 13	Research on Key Performance Indicator (KPI) of Business Process	2012	Automática
EP 14	Defining Process Performance Indicators: An Ontological Approach	2010	Automática
EP 15	A Holistic Business Performance Measurement Framework	2013	Automática
EP 16	Two cases on how to improve the visibility of business process performance	2012	Automática

ID	Título do artigo	Ano	Modo de busca
EP 17	Measuring Process Performance	2007	Automática
EP 18	An integrated model for business process measurement	2009	Manual
EP 19	Measurement in business processes: a systematic review	2010	Manual
EP 20	Are PMS meeting the measurement needs of BPM? A literature review	2013	Manual
EP 21	Business Process Points - A proposal to measure BPM Projects	2013	Manual
EP 22	Exploring Patterns of Business - IT Alignment for the purpose of the Process Performance Measurement	2011	Manual
EP 23	Defining Process Performance Indicators by Using Templates and Patterns	2012	Manual
EP 24	Challenges in Business Performance Measurement: The case of a Corporate IT Function	2007	Manual
EP 25	Using Software Quality Characteristics to Measure Business Process Quality	2005	Manual
EP 26	Evaluating Quality of Business Process	2012	Referência

Tabela 3.3 Seleção final dos estudos.

Seleção dos estudos primários		
Base da Busca	1ª Seleção (títulos e resumos)	2ª Seleção (Introdução e conclusão)
SpringerLink	7	0
IEEE	7	3
ScienceDirect	4	3
AMCIS	0	0
ECIS	2	0
BPM Journal	3	1
BPM Conference	3	0
BPM Trends	0	0
Total	26	8

Tabela 3.4 Artigos escolhidos.

ID	Título do artigo
EP 1	The Research of Metrics Repository for Business Process Metrics
EP 3	Organizational Performance Measures for Business Process Management: A Performance Measurement Guideline
EP 6	A study on process evaluation and selection model for business process management
EP 13	Research on Key Performance Indicator (KPI) of Business Process
EP 17	Measuring Process Performance
EP 19	Measurement in business processes: a systematic review
EP 26	Evaluating Quality of Business Process

Tabela 3.5 Artigos excluídos.

ID	Título do artigo	Motivo da exclusão
EP 2	Development of Quality Evaluation Metrics for BPM (Business Process Management) System	Irrelevante para o escopo do trabalho, pois aborda métricas para qualidade de <i>software</i> .
EP 4	Monitoring and Analyzing Influential Factors of Business Process Performance	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática, pois aborda a importância das métricas para qualidade de <i>software</i> .
EP 5	Finding the Right Balanced Scorecard for Business-Driven IT Management A Literature Review	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática, pois o tema central é saber como está o estado da arte do BSC.
EP 7	Quality evaluation framework (QEF): Modeling and evaluating quality of business processes	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática. Aborda mais a modelagem e ontologia do KPI.
EP 8	Towards Measuring Key Performance Indicators of Semantic Business Processes	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática, aborda a modelagem de KPI, sem deixar claro os conceitos para elaborá-los.
EP 9	Business Metrics Discovery by Business Rules	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática. Idem EP8.
EP 10	A Systematic Review of Compliance Measurement Based on Goals and Indicators	Não teve retorno dos autores.

ID	Título do artigo	Motivo da exclusão
EP 11	Process Performance Management as a Basic Concept for Sustainable Business Process Management – Empirical Investigation and Research Agenda	Não teve retorno dos autores.
EP 12	Business Process Compliance Tracking Using Key Performance Indicators	Não teve retorno dos autores.
EP 14	Defining Process Performance Indicators: An Ontological Approach	Não teve retorno dos autores.
EP 15	A Holistic Business Performance Measurement Framework	Não teve retorno dos autores.
EP 16	Two cases on how to improve the visibility of business process performance	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática, pois tem como objetivo aumentar a visibilidade e legibilidade de alguns indicadores, não mostrando na elaboração.
EP 18	An integrated model for business process measurement	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática. Modelo para integrar diferentes métricas, não focando na elaboração de cada uma.
EP 20	Are PMS meeting the measurement needs of BPM? A literature review	Irrelevante para o escopo da revisão sistemática, pois aborda a definição de <i>Performance Measurement Systems (PMS)</i> .
EP 21	Business Process Points - A proposal to measure BPM Projects	Não teve retorno dos autores.
EP 22	Exploring Patterns of Business - IT Alignment for the purpose of the Process Performance Measurement	Não teve retorno dos autores.
EP 23	Defining Process Performance Indicators by Using Templates and Patterns	Não teve retorno dos autores.
EP 24	Challenges in Business Performance Measurement: The case of a Corporate IT Function	Não teve retorno dos autores.
EP 25	Using Software Quality Characteristics to Measure Business Process Quality	Não teve retorno dos autores.

3.2 Análise dos Resultados

Questão de Pesquisa 1

Quais são as métricas e/ou indicadores estão sendo utilizadas nos processos de negócio?

Esta questão buscou identificar as principais métricas que as empresas utilizam para controlar e gerenciar seus processos de negócio. Dos 7 estudos selecionados, alguns citam exemplos de métricas para determinados processos de negócio e outros mostram como devem ser criadas as métricas para gerenciar os processos. A maior parte dos estudos consiste em trabalhos teóricos, visando o entendimento do assunto primeiro, para depois se aprofundar.

O estudo EP3, de Milanovic e Skrinjar [3], reforça a importância de avaliar a eficiência dos processos de negócio, pois após analisar seu tempo e custo é que os processos podem ser otimizados. Eles recomendam a utilização do *Balanced Scorecard* (BSC) como abordagem para gerenciar o desempenho da organização através de indicadores ligados diretamente a estratégia da empresa. Usando as quatro perspectivas, o estudo cita exemplos de métricas para cada uma delas:

- Financeira: Aumento de novas fontes de receita e aumento no mercado;
- Clientes: Aumento na qualidade de entrega e na satisfação do cliente;
- Processos internos: Melhora na qualidade do produto e no tempo de resposta;
- Aprendizado e crescimento: Diminuição do “turnover” da empresa e aumento da motivação dos empregados.

Por fim é mostrado um guia de como saber o que deve ser medido, seguindo uma série de questões:

1. Qual o objetivo do negócio e como alinhá-lo com a estratégia da organização?
 - a. É importante medir os fatores que são importantes para atingir os objetivos estratégicos.
2. O que será medido e como serão coletados e analisados os dados.
 - a. Sistemas automáticos de coleção de dados podem ser utilizados.
3. O que essas métricas dizem para a organização?
 - a. Os gerentes devem escolher com bastante cuidado as métricas e o que deve ser mensurado, pois os resultados obtidos servirão de suporte para a tomada de decisão na organização.

O estudo EP17 mostra que objetivos estratégicos são destrinchados em objetivos específicos, chamados de métricas. Dentre esses objetivos específicos, explica que há as métricas externas e internas à organização. As métricas internas informam sobre os resultados que os sub-processos atingem, enquanto as métricas externas informam sobre os resultados que os processos em si atingem.

Métricas externas:

- Medir a receita da organização;
- A satisfação do cliente;
- Crescimento no mercado.

Métricas internas:

- Custo de produção dos produtos;
- Eficiência e eficácia dos sub-processos.

O estudo EP17 também utiliza o BSC como forma de melhor gerenciar os seus objetivos estratégicos e as métricas ligadas a cada um desses objetivos. Cada departamento traça seus próprios objetivos e suas métricas, sempre alinhados aos objetivos estratégicos. A Figura 3.1 mostra a relação do departamento suas métricas e indicadores.

Sales department	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cost of sales ▶ Revenue (\$) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Timely and accurate submission of orders ▶ Timely and accurate entry of new orders ▶ Cost of processing orders
Production department	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cost of inventory ▶ Cost of labor ▶ Cost of materials ▶ Cost of shipping 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Timely order scheduling ▶ Timely and accurate production of orders ▶ Timely shipment of orders ▶ Cost of unit production and shipping costs
Finance department	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Percent of bad debt ▶ Mean labor budget 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Timely and accurate invoice preparation ▶ Timely and accurate credit checks for new accounts ▶ Cost of processing an invoice
External organizational measures	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gross revenue ▶ Cost of sales ▶ Growth of customer base ▶ Price of stock 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Percent of on-time delivery ▶ Percent of rejects ▶ Customer satisfaction as measured on survey or index

Figura 3.1 Relação do departamento seus indicadores e métricas.

Referência EP17.

O estudo EP19, de *González et. al* [6], realizou uma revisão sistemática para investigar as métricas dos processos de negócio. Durante a pesquisa, as métricas foram divididas em dois tipos, para Modelo de Processo de Negócio (*Business Process Model*) e para a execução dos processos de negócio. Este último é utilizado para quantificar como o processo é realizado e serve como comparativo entre os resultados obtidos e os resultados esperados, sendo assim, caso necessário o processo passará por uma otimização. Este estudo visa mostrar como deve ser criada uma métrica considerando alguns conceitos. O padrão de qualidade ISO 9126, modelo que propõe atributos de qualidade divididos em seis características principais, é utilizado para criar as principais métricas de cada processo [10], como mostrado na Figura 3.2. As seis características são funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade, portabilidade.

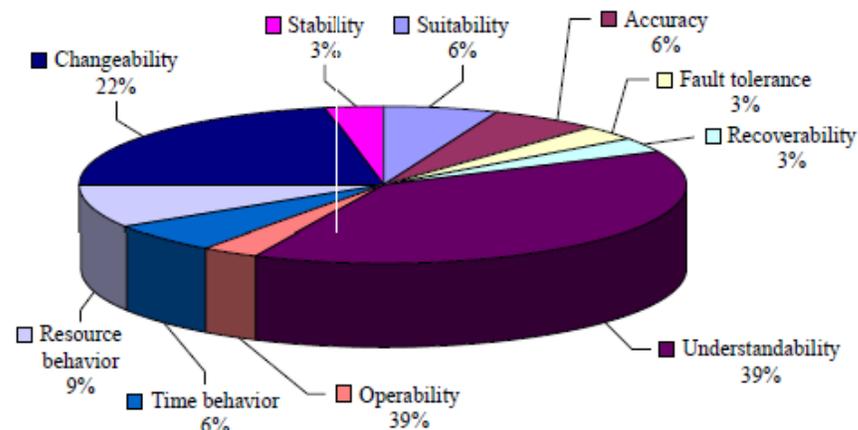


Figura 3.2 Conceitos de qualidade ISO 9126.

Referência EP19.

No estudo EP1, de *Hou Hong et al.* [7], a importância das métricas fica evidenciada quando os autores enfatizam que somente com as métricas do processo definidas é que uma avaliação e análise efetiva poderá ser feita no processo de negócio.

Cada elemento do processo (atividades, sub-processos) pode ser mensurável, existindo três tipos de métricas:

- Métricas básicas: métrica de um simples atributo, obtido diretamente durante a execução do processo, como o tempo ou a quantidade recursos utilizados;
- Métricas derivadas: composição de duas ou mais métricas básicas. Não podem ser obtidas diretamente, só após o cálculo das métricas que a compõem;

- KPI (Key Performance Indicators): indicador de gerenciamento para medir o desempenho do processo como um todo.

Este estudo propõe um repositório das métricas utilizadas para agilizar o monitoramento dos processos. Assim, quando uma métrica é necessária, basta apenas buscá-la no repositório, sem precisar coletar os dados novamente. Uma abordagem bastante útil quando a quantidade de métricas é alta. A Figura 3.3 mostra como uma métrica pode ser armazenada no repositório, respeitando sua classificação.

Measure Object Type	Metric Type		
	<i>Basic metric</i>	<i>Derived metric</i>	<i>indicators</i>
Process	Process_id Process_instance_id Participant_id Participant_type Start_node_id End_nod_id Start_node_start time End_node_end time The number of running instances Run-time of process The total number of participants in process instance	average running time of processes average running time of activities in process average workload of Participants The percentage of completion of the process instance running costs of process The utilization rate of branch	The set of time threshold The selection of the warning mode

Figura 3.3 Armazenamento da métrica, de acordo com seu tipo.

Referência EP1.

De acordo com o estudo EP6, Lee e Cho [9], a seleção de processos adequados para o BPM é muito importante e decisivo para uma organização. O estudo propõe um framework para selecionar e avaliar os processos a serem escolhidos.

A abordagem dos autores utiliza o BSC como ferramenta de seleção dos processos em cada uma das quatro perspectivas. Também vem do BSC os critérios de avaliação (indicadores) em cada perspectiva. Aliada a essa seleção, o framework utiliza o método Fuzzy AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para determinar os valores dos critérios e analisar os resultados obtidos de cada processo. A teoria Fuzzy permite que a tomada de decisão tenha um certo nível de incerteza, devido a imprecisão dos dados coletados, como mostrado na Figura 3.4.

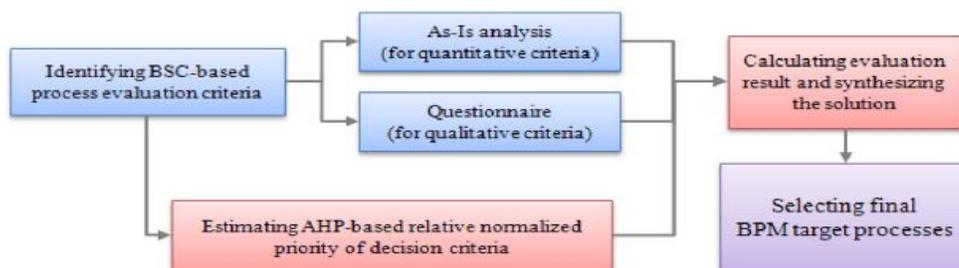


Figura 3.4 Modelo de seleção e avaliação.

Fonte EP6.

Esta seção conclui que há diferentes tipos de metodologias consideradas na elaboração das métricas de determinado processo de negócio. Um ponto em comum encontrado é que todas as abordagens destacam a importância do alinhamento entre os processos e estratégia. A tabela 3.1 resume as principais características dos estudos apresentados.

Tabela 3.6 Características principais dos estudos apresentados.

Referência	Metodologia	Tipos de métricas	Aspectos considerados
EP3	BSC	Métricas ligadas as quatro perspectivas	a. É importante medir os fatores que são importantes para atingir os objetivos estratégicos
			b. Sistemas automáticos de coleção de dados podem ser utilizados.
			c. Os gerentes devem escolher com bastante cuidado as métricas e o que deve ser mensurado, pois os resultados obtidos servirão de suporte para a tomada de decisão na organização.
EP17	BSC	Métricas internas e externas	Métricas sempre ligadas a estratégia.
EP19/EP26	ISO 9126	Métricas focadas na execução dos processos de negócio.	Legibilidade da métrica.
			Capacidade de adaptação da métrica.
EP1	-	Métricas básicas.	Criação de um repositório para armazenar as métricas criadas.
		Métricas Derivadas.	
		KPIs.	
EP6	BSC/ Fuzzy AHP	Métricas ligadas as quatro perspectivas	O BSC cria os critérios de avaliação.
			O AHP cria os valores dos critérios e analisa os resultados dos processos.

Questão de Pesquisa 2

Quais os pontos positivos e de melhorias das métricas utilizadas?

Esta questão buscou investigar as vantagens e benefícios das métricas ou sugestões de métricas utilizadas. Vários estudos não apresentam claramente os benefícios, por isso uma leitura mais detalhada foi necessária a fim de identificar essas vantagens. Além disso, pontos de melhorias também foram identificados em alguns dos estudos.

Na prática de BPM, controlar o desempenho da organização é uma etapa muito importante, muitas empresas utilizam o KPI para avaliar o seu desempenho. Essa tendência se deve a duas características do KPI, segundo o EP13:

- KPI foca em indicadores de desempenho que estão ligados a estratégia da empresa;
- Oferece mais atenção aos problemas mais urgentes de serem resolvidos.

A capacidade ou habilidade de propor os KPIs é crucial na empresa, visto que sem essa capacidade os processos de negócio não poderão ser otimizados da melhor maneira nem corresponder aos objetivos estratégicos de forma apropriada. O estudo EP13 cita duas vantagens claras de utilizar KPI para medir o desempenho dos processos:

- Pode melhorar a visualização da avaliação do desempenho;
- Pode ser comparado ao resultado da avaliação dos processos para otimizar o KPI.

Para finalizar, o estudo considera que a definição e o conceito de KPI ainda estão em um estágio primário quando aplicado a processos de negócio. É necessária uma análise mais aprofundada sobre o tema, pois tem uma grande contribuição na melhora do BPM.

As métricas são utilizadas como base para análises e suporte a tomada de decisões em uma organização. As métricas utilizadas em BPM devem estar ligadas as métricas que são usadas para monitorar o sucesso da estratégia, de acordo com EP3. Por isso, é importante que os gerentes dêem atenção quando forem definir as métricas alinhadas aos objetivos estratégicos.

Para *Lee e Cho* [9], EP6, a utilização do BSC com suas quatro perspectivas se torna uma vantagem, visto que é uma ferramenta bastante difundida e com alcance em todas as áreas da organização. Junto a isso, o *framework* proposto pelos autores utiliza o método de Fuzzy AHP para gerar a ponderação dos

critérios de avaliação, evitando assim interferência de tomadas de decisão feita por pessoas da organização.

Outra vantagem do *framework* é que ele dá suporte a modificação ou até exclusão dos critérios de avaliação dos processos, sendo assim, caso algum stakeholder mude seu requisito basta apenas atualizar a lista de critérios, sem precisar realizar retrabalho.

Segundo o EP1, de *Houng et al.*, trabalhar com um repositório de métricas é vantajoso visto que otimiza o tempo de elaboração de métricas para atividades semelhantes. Reforça a necessidade das métricas serem bem estimadas, pois as métricas são a base de se conseguir uma avaliação e análise efetivas do processo. Aponta como melhoria um estudo em profundidade sobre os temas de repositório de métricas e métricas de processos de negócio, visto que o EP1 se caracteriza por um estudo exploratório.

Os estudos que utilizam o padrão ISO 9126, EP19 e EP26, para elaboração das métricas tem a vantagem de abordar algumas características de qualidade de software e aplicar nos processos de negócio:

- Funcionalidade presume avaliar se os processos são implantados de forma adequada e eficiente;
- Manutenção concerne na capacidade do processo de adaptar a mudanças de mercado e que a organização não sinta impacto negativo nessa mudança;
- Aplicar uma prioridade nos processos que serão implantados primeiro.

O EP 19 conclui que existe uma tendência entre as organizações de criarem métricas sem um embasamento empírico, fazendo com que essas métricas não sejam utilizadas nas empresas.

A maioria dos processos de avaliação utilizados para *software* podem ser aplicados a processos de negócio, cerca de 89%, devido as semelhanças que existem entre os dois conceitos [6].

Segundo o estudo EP17, muitas empresas tendem a elaborar métricas baseadas em processos de baixo nível estratégico, elas não desenvolvem métricas que meçam o desempenho da cadeia de valor da empresa, métricas externas.

Os departamentos das empresas focam em métricas internas, pois normalmente eles têm indicadores que fornecem boas informações para a diretoria, porém para de fato avaliar o desempenho da organização as métricas externas devem ser o foco. Como dito anteriormente, uma vez que as métricas

externas são definidas, as métricas internas podem ser criadas baseadas nelas. Assim, qualquer melhora na eficiência de uma métrica, vai impactar diretamente na estratégia da organização.

Algumas empresas não têm suas métricas alinhadas com a estratégia da organização, um erro muito comum. O EP17 cita o exemplo da Boeing GMS como um dos exemplos do mercado que um sistema de desempenho se inicia do processo de mais alto nível para o de baixo nível estratégico.

Questão de Pesquisa 3

Qual o contexto das métricas que estão sendo utilizadas?

Esta questão busca identificar o contexto que cada estudo se aplica, bem como o método de pesquisa utilizado. Dos sete estudos selecionados, cinco se caracterizam como estudos teóricos (baseados em conhecimento sobre a área e referenciando outros trabalhos) e dois se caracterizam como estudos empíricos (baseados em evidências). O Gráfico 3.1 mostra a divisão dos tipos de estudo.



Figura 3.5 Tipos de estudo utilizados.

O EP13 trata de um estudo empírico, onde uma implementação de KPIs foi desenvolvida e simulada por estudiosos chineses, onde a aplicação seria para empresas que foquem em gerenciamento de processos. Já o EP17 tem como estudo de caso a empresa Boeing, especificamente seu processo de produção da aeronave C-17, que será produzido e fornecido para a *U.S. Air Force*.

Em relação aos estudos teóricos, três estudos (EP3, EP6, EP19) citam a mesma referência sobre BPM, *Business Process Management: The Third Wave* (Smith & Fingar), ressaltando a importância da implantação de todas as fases do BPM para atingir os objetivos da organização.

O EP19 realizou uma revisão sistemática, muito semelhante ao presente trabalho, cujo objetivo foi evidenciar quais são as abordagens mais utilizadas para mensurar os processos de negócio. O estudo é do ano de 2010, mostrando que o tema em questão é bastante recente e pouco explorado.

Os estudos não trazem uma quantidade de informação muito ampla, exceto pelas informações obtidas através do objetivo dos estudos.

Capítulo 4 - Conclusão

Embora tenha se utilizado uma metodologia que tem um alcance de resultados satisfatório, este trabalho possui algumas limitações. Foi feita uma revisão sistemática utilizando várias bases de busca, tanto automáticas quanto manuais, para reunir a maior quantidade possível de trabalhos com o tema abordado, embora essa metodologia não garanta que todos os estudos relevantes sejam encontrados, como por exemplo, os 10 estudos cujo autores não retornaram o contato, impossibilitando a obtenção dos estudos.

Este trabalho concluiu que o tema abordado, de avaliação das métricas, ainda não possui uma boa maturidade. Os estudos apresentados durante a pesquisa tratam a avaliação das métricas apenas como uma questão conceitual de elaborar as métricas de forma correta, considerando alguns conceitos. Os resultados que as métricas trazem não são focados nos estudos presentes.

Outra limitação notada foi a de que não existem estudos de caso de acompanhamento do desempenho das organizações utilizando os *frameworks* propostos nos estudos, apenas estudos teóricos de modelos de métricas. Foi encontrada uma necessidade de avaliar o impacto na implantação de algumas métricas e seus benefícios claros.

Cada estudo selecionado e analisado realça a importância de haver o alinhamento entre a estratégia e seus processos, assim, quando um processo atingir um resultado esperado e satisfatório, diretamente ajudará a organização a alcançar sua estratégia. A partir daí, há uma preocupação grande por parte da gerência das empresas ao elaborar as métricas corretas, pois só assim pode saber se o processo está na direção correta.

Alguns estudos apresentados seguem o mesmo padrão na criação das métricas, utilizando o ISO 9126, padrão de qualidade de *software* que pode ser aplicado a processos de negócio. Porém não existe um consenso sobre quais conceitos utilizar na elaboração e avaliação do desempenho das métricas, apenas foca-se no alinhamento com a estratégia. A falta de um padrão dificulta na análise de qual abordagem é mais positiva para a organização.

Outros modelos de análise de desempenho podem ser desenvolvidos utilizando conceitos diferentes dos citados neste trabalho. Dessa forma haverá sempre a pergunta, de qual melhor modelo para se implantar em uma empresa e quais vantagens ele trará.

O presente estudo teve o objetivo de reunir os principais conceitos de elaboração de métricas para processos de negócio e suas vantagens. Por não existir uma padronização, diferentes conceitos foram aplicados na etapa de criação das métricas.

Uma continuidade desse trabalho seria propor um modelo para a avaliação das métricas utilizadas nos processos de negócio, que reúna as melhores características de cada estudo apresentado, levando em consideração a elaboração das métricas, que seja testado e amplamente aceito.

Referências

- [1] COSTA, L., KOVALESKI, J., PILATTI, L., COELHO JR., T., *O Gerenciamento de Processos de Negócios como uma estratégia de gestão empresarial, XIII SIMPEP, Bauru, São Paulo, Brasil, 2006.*
- [2] Jeston; Nelis. *Business Process Management Practical Guidelines to Successful Implementations.* 1st ed. USA: Elsevier, 2006.
- [3] MILANOVIC, L., SKRINJAR, R., VUKSIC, V. B., STEMBERGER, M. I. *Organizational Performance Measures for Business Process Management: A Performance Measurement Guideline,* Tenth International Conference on Computer Modeling and Simulation, abril, 2008.
- [4] KITCHENHAM, B., *Procedures for performing systematic reviews.* Relatório Técnico da Universidade de Keele TR/SE-0401 e Relatório Técnico da National ICT Australia Ltd. NICTA, 2004.
- [5] KITCHENHAM, B. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.* Technical Report, vol. 2.3, EBSE – Department of Computer Science, University of Durham, Durham, 2007.
- [6] GONZÁLEZ, L.S., RUBIO, F.G., GONZÁLEZ, F., VELTHUIS, M. *Measurement in business process: a systematic review.* Business Process Management Journal, Espanha, 2010.
- [7] HOUNG, H., SHAANXI, X., QUINBAO, S., GUIFANG, Y., KEGANG, H. *The research of metrics repository for Business Process Metrics.* Second International Symposium on Computational Intelligence and Design, 2009.
- [8] YEONGSEOK, L., JUNGHYUN, B., SEOKKOO, S. *Development of Quality Evaluation Metrics for BPM (Business Process Management) System.* Fourth Annual ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS'05), 2005.
- [9] LEE, S., CHO, C. *A Study on process evaluation and selection model for business process management.* Expert Systems with applications, pág. 6339-6350, 2010.
- [10] LOUCOPOULOS, P., HEIDARI, F. *Evaluating Quality of Business Processes,* Grécia, 2012.
- [11] PAN, W., WEI, H. *Research on key performance indicators (KPI) of business process.* Second International Conference on Business Computing and Global Informatization, 2012.

- [12] WETZSTEIN, B., LEITNER, P., ROSENBERG, F., BRANDIC, I., DUSTDAR, S., LEYMANN, F. *Monitoring and Analyzing Influential Factors of Business Process Performance*. IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2009.
- [13] GYORY, A., BRENNER, W., UEBERNICKEL, F. *Finding the Right Balanced Scorecard for Business-Driven IT Management A Literature Review*. 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012.
- [14] LOUCOPOULOS, P., HEIDARI, F. *Quality evaluation framework (QEF): Modeling and evaluating quality of business processes*. International Journal of Accounting Information Systems, 2011.
- [15] WETZSTEIN, LEYMANN, F., MA, Z. *Towards Measuring Key Performance Indicators of Semantic Business Processes*. Business Information Systems, pp 227-238, 2008.
- [16] ARIGLIANO, F., CERAVOLO, P., FUGAZZA, C., STORELLI, D. *Business Metrics Discovery by Business Rules*. Emerging Technologies and Information Systems for the Knowledge Society, 2008.
- [17] PIDUN, T., FELDEN, C. *Two cases on how to improve the visibility of business process performance*. 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012.
- [18] YEN, V,C. *An integrated model for business process measurement*. Business Process Management Journal, 2009.
- [19] CHOONG, K. K. *Are PMS meeting the measurement needs of BPM? A literature review*. Business Process Management Journal, 2013.