

BIG DATA NO SUPORTE À ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO: ILUSTRAÇÃO DE APLICAÇÃO EM SERVIÇO PÚBLICO

BIG DATA IN SUPPORTING PRODUCTION STRATEGY: PUBLIC SERVICE APPLICATION

Fernando Celso Campos* E-mail: fernando.campos@unimep.br

Alceu Gomes Alves Filho* E-mail: alceu@ufscar.br

**Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo (FEAU UNIMEP-FEAU/PPGEP), São Paulo, SP

**Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP

Resumo: A partir de toda tecnologia relacionada com internet foram surgindo dados disponibilizados nos mais diversos formatos e lugares de armazenamento – o Big Data. Ele suporta as visões gerenciais e estratégicas de um modo novo e dinâmico, eficaz e relevante, combinando fatores e ferramentas. A estratégia de produção é um padrão global de decisões que recebe diretrizes de uma estratégia de negócios, e é altamente dependente de dados e informações. Ela ampliou-se para um padrão geral de decisões determinando competências a longo prazo e contribuições para a estratégia global (requisitos de mercado e recursos de operações). O objetivo desse artigo é apresentar um *framework* que dê suporte à estratégia de produção utilizando aspectos de *Big Data*. O método de pesquisa foi realizado em três etapas: *i)* pesquisa bibliográfica; *ii)* elaboração de um *framework* teórico-conceitual; e *iii)* ilustração de aplicação do *framework* proposto. A contribuição principal foi a sistematização de uma proposta utilizando-se referencial teórico consolidado de estratégia de produção e referencial mais recente acerca de Big Data. A aplicação em um serviço público gerou uma expectativa de continuidade e de busca por meios tecnológicos para se verificar em quanto tempo se solucionariam os problemas e qual a economia advinda dessa implantação.

Palavras-chave: Estratégia de produção. Big data. *Framework*. Serviço público. Caso ilustrativo.

Abstract: From all internet-related technology, data has been made available in the most diverse formats and storage places - Big Data. It supports managerial and strategic visions in a new, dynamic, effective and relevant way, combining factors and tools. Production strategy is a global pattern of decisions that gets guidelines from a business strategy, and is highly dependent on data and information. It has expanded to a general pattern of decisions determining long-term competencies and contributions to the overall strategy (market requirements and operations capabilities). The objective of this article is to present a framework that supports the production strategy using aspects of Big Data. The research method was carried out in three stages: *i)* bibliographic research; *ii)* elaboration of a theoretical-conceptual framework; and *iii)* illustration of the application of the proposed framework. The main contribution was the systematization of a proposal using a consolidated theoretical reference of production strategy and the latest reference on Big Data. The application in a public service generated an expectation of continuity and search by technological means to verify how long the problems would be solved and what the economy came from that deployment.

Keywords: Production strategy. Big data. Framework. Public service. Illustrative case.

1 INTRODUÇÃO

Estratégia de produção é o padrão global de decisões e ações que define papel, objetivos e atividades da produção apoiando a estratégia de negócios (SLACK *et al.*, 1995). Esta definição foi ampliada em Slack e Lewis (2002) como um padrão geral das decisões que determina as competências a longo prazo e suas contribuições para a estratégia global, de qualquer tipo de operação, por meio da conciliação dos requisitos de mercado com os recursos de operações. Logo, essa conciliação ficou conhecida como processo ou a forma como a estratégia de operação é formulada. Conteúdo significa o conjunto de decisões que são tomadas (deliberada ou automaticamente) dentro do domínio da estratégia de operações, visando sinergia e harmonização entre visão externa (mercado) e a visão interna (recursos e processos). Relaciona-se com o desempenho requerido via objetivos de desempenho e decisões estratégicas que formatam e desenvolvem a direção da operação a longo prazo, em relação à alocação dos recursos, pelo que é denominado de áreas de decisão.

A visão externa pode ser apoiada pela utilização de *Big Data*, “um termo genérico para dados que não podem ser contidos nos repositórios usuais; refere-se a dados volumosos demais para caber em um único servidor; não estruturados demais para se adequar a um banco de dados organizado em linhas e colunas; ou fluido demais para serem armazenados em um *data warehouse* estático” (DAVENPORT, 2014).

O objetivo desse artigo é apresentar uma proposta de *framework* que dê suporte à estratégia de produção utilizando aspectos de *Big Data*.

A próxima seção apresenta a revisão da literatura sobre estratégia de produção e *Big Data*, conceitos e características que compõem o *framework* proposto, na sequência apresenta-se o método de pesquisa adotado e alguns achados, a proposta é discutida brevemente e uma aplicação em um serviço público será descrita em termos gerais, ao que, as considerações finais são feitas.

2 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO: DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Há uma hierarquia de estratégias a ser compreendida e foi apresentada por

Hayes e Wheelwright (1984), Mills, Platts, e Gregory (1995), Hayes *et al.* (2004), Johnson, Scholes, Whittington (2009), como sendo três partes: *i*) estratégia corporativa (grupo de empresas), *ii*) estratégia competitiva ou de negócios (empresa ou unidade de negócios do grupo) e a *iii*) estratégia funcional (função ou setor, por exemplo produção). Em estratégia competitiva, Porter (1980) propôs cinco forças competitivas (poder de barganha de clientes e fornecedores, concorrentes, ameaça de produtos substitutos e de novos entrantes), podendo ser utilizadas no formato de uma estratégia competitiva genérica (liderança por custo, diferenciação e enfoque).

Hörte, Lindberg, e Tunälv (1987) reforçam que as decisões da estratégia competitiva são baseadas em análise cuidadosa do ambiente e da própria empresa.

Os requisitos de mercado sobre a estratégia de produção tem sua avaliação requerida pelos objetivos de desempenho genéricos (Meyer, Nakane e Ferdows 1989; Hill, 1993; Slack *et al.*, 1995; Slack e Lewis, 2002): qualidade, entrega (velocidade e confiabilidade), flexibilidade e custo. Hill (1995) propôs 5 passos para a formulação da estratégia de produção: *i*) Passo 1: definição dos objetivos corporativos; *ii*) Passo 2: definição da estratégia de marketing; *iii*) Passo 3: definição dos critérios qualificadores e ganhadores de pedidos; *iv*) Passo 4: escolha do processo para produzir e entregar os produtos; *v*) Passo 5: definição da infraestrutura necessária.

3 BIG DATA: DEFINIÇÃO, CONCEITOS E ELEMENTOS ESTRUTURANTES BÁSICOS DE UM *FRAMEWORK*

Conforme IDC iView (2011), “Tecnologias de Big Data descrevem uma nova geração de tecnologias e arquiteturas, projetadas para extrair valor economicamente de volumes muito grandes de uma ampla variedade de dados, permitindo a captura, descoberta e / ou análise de alta velocidade”. Big data é um conceito abstrato com recursos que o diferencia de dados massivos ou muito grandes (Chen, Mao, Liu, 2014). Para Davenport, Barth e Bean (2012), o termo Big Data é utilizado de forma distorcida por provedores de soluções para classificar sistemas de análise de dados. Afirma-se que é mais do que isso, pois permite o surgimento de novas possibilidades e serviços, favorecendo as empresas responderem às novas

demandas de forma mais ágil e mais assertiva, competindo de forma mais eficiente no mercado, tomando melhores decisões de negócio a partir de uma diversidade de fontes de informação combinadas.

As análises de dados do Big Data podem permitir uma abordagem de marketing direcionado que dá à empresa uma melhor compreensão de seus clientes. Um entendimento que influenciará os processos internos e aumentará o lucro, o que proporciona a vantagem competitiva que a maioria das empresas está buscando (ISACA, 2016). Sivarajah *et al.* (2017) destacam que há alguns desafios acerca das análises de dados do Big Data e os métodos analíticos vigentes, complementado por Kambatla *et al.* (2014) que apresentam o estado da arte das tendências emergentes de hardware, software e cenário de aplicativos de análise de Big Data.

Chen, Mao, Liu (2014), De Mauro, Greco e Grimaldi (2016), caracterizam os dados em 4 V's: Volume (grande volume disponível), Variedade (várias modalidades e formatos), Velocidade (geração rápida) e Valor (valor enorme para se obter retorno destes investimentos). IBM (2016) acrescenta Veracidade (ter certeza que os dados fazem sentido e são autênticos). O problema mais crítico em Big Data é como descobrir valores de conjuntos de dados com uma escala enorme, vários tipos e geração rápida (Olofson *et al.*, 2016). O alto volume, velocidade e variedade de ativos de informação demandam formas inovadoras e econômicas de processamento de informações para melhor percepção e tomada de decisão (WAMBA *et al.*, 2015; AKTER e WAMBA; 2016). *Velocidade* de processamento das informações permite a análise instantânea dos dados e possibilita agilidade, e criando-se ofertas de marketing em tempo real para seus consumidores (MCAFEE; BRYNJOLFSSON, 2012). Segundo DAVENPORT, BARTH e BEAN (2012), torna-se necessário considerar o fluxo contínuo de informação e processos, analisando os dados à medida que esses são gerados, ao invés de apenas armazená-los em grandes bancos de dados para análise posterior. *Variedade* para NOVO (2014) refere-se às diversas fontes de dados: mensagens, leitura de sensores, câmeras de segurança, aparelhos GPS; telefones celulares, RFID, entre outros, que podem ser utilizados para análise e posterior extração de informação. Essas fontes podem englobar desde dados de voz de *call centers*, até dados de genoma obtidos pelas

pesquisas biológicas e medicinais, das mais diversas origens, uma copiadora ou um motor a jato (DAVENPORT; BARTH; BEAN, 2012; BROWN; CHUI; MANYIKA, 2011). Veracidade É a qualidade dos dados e informações, essencial para que os usuários interessados (executivos, gestores públicos e sociedade em geral) usem e reusem esses dados de maneira real e apropriada, gerando informações úteis e verídicas para eles mesmos. A verificação dos dados coletados para adequação e relevância ao propósito da análise é um ponto chave para se obter dados que agreguem valor ao processo (HALPER E KRISHNAN, 2014). Valor imediato da maioria dos dados é evidente para aqueles que os coletam, na constatação de MAYER-SCHÖNBERGER e CUKIER (2013), passando de uso primário para uso potencial no futuro, gerando profundas consequências na forma como os negócios valorizam seus dados e a quem conferem acesso a eles. Isso permite e até obriga as empresas a mudar seus modelos de negócios e alterar a forma como enxergam e utilizam os dados.

Sheng *et al.* (2017) destacaram a perspectiva multidisciplinar do Big Data destacando que tanto a disponibilidade das informações em várias fontes quanto sua viabilidade de obtenção são condições críticas para um bom processo de tomada de decisão estratégica. Além disso, propuseram um framework em 3 estágios de valor do Big Data cruzados com práticas de gestão em termos de: mudança organizacional, tomada de decisão estratégica e desenvolvimento do negócio. Siddiqi *et al.* (2016) destacam técnicas de gestão para Big Data e chamam a atenção não só para o armazenamento, pré-processamento e processamento, como também para a segurança dos dados e análises posteriores. Para Agrawal *et al.* (2011) há um *pipeline* de análise Big Data composto por 5 fases em fluxo: *i)* Fase 1: aquisição e registro dos dados; *ii)* Fase 2: Extração – Limpeza – Anotações sobre os dados; *iii)* Fase 3: Integração – Agregação – Representação desses dados; *iv)* Fase 4: Análise e Modelagem; *v)* Fase 5: Interpretação. Em cada uma dessas Fases há necessidades que tornam essas tarefas desafiadoras. Davenport (2014) apresentou 3 dimensões a serem consideradas na estratégia de implantação e utilização de Big Data: *i) Dimensão 1:* “focar em um problema!” com sentido duplo: sentido um – do ambiente interno para o Big Data (“situação nova interna – inovação ou alteração que despertaria interesses?”) e sentido dois – do Big Data para o

ambiente interno (“situação nova ou inovação externa – novidades externas que deveríamos ter conhecimento?”; *ii*) *Dimensão 2*: matriz de objetivos e estágios de aplicação. Objetivos de valor a partir do Big Data: baixar custos, decisões mais rápidas (tempo), decisões melhores (foco – objetividade), inovação de produto ou serviço. Estágios de aplicação: descobertas (o que? Quem?) e produção (o que? Quem?); *iii*) *Dimensão 3*: Rapidez & Agressividade em relação à concorrência para adotar o Big Data (propõe analisar 3 situações: Conservador? Moderadamente agressivo? Muito agressivo?).

4 MÉTODO DE PESQUISA

Foram realizadas *três etapas* metodológicas: *i*) pesquisa bibliográfica; *ii*) elaboração de um *framework* teórico-conceitual (BD-ProdStrateg) em 5 passos; e *iii*) aplicação do *framework* proposto (BD-ProdStrateg).

Etapa 1: a etapa da pesquisa bibliográfica foi realizada em 6 passos, a saber:

1º Passo: Definição de strings de busca

Foram definidas as seguintes *strings* de busca, a estratégia de busca nessas *strings* também foram definidas e o montante de artigos encontrados foram registrados na Tabela 1.

Tabela 1 - overview das *strings* de busca.

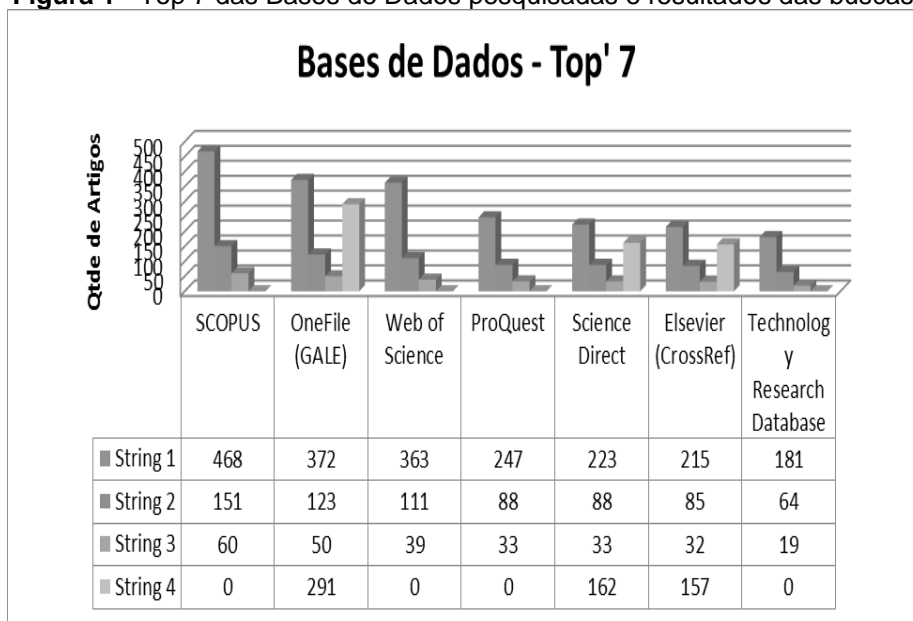
String de busca I	String de busca II	String de busca III	String de busca IV
big data AND framework	big data AND operations strategy	big data AND manufacturing strategy	big data AND strategy
big data (título), framework (qualquer)	big data (título), operations strategy(qualquer)	big data (título), manufacturing strategy(qualquer)	big data (título), strategy(qualquer)
714 artigos	235 artigos	79 artigos	464 artigos

Fonte: elaborada pelos autores

Para esse Passo 1 foram utilizados três filtros de pesquisa: *i*) período: dos últimos 10 anos: 2007 a 2017; *ii*) tipo de publicação: somente artigos; *iii*) artigos revisados por pares.

2º Passo: elaboração das 7 principais bases de dados que mais tinham publicações de artigos nessa temática (Figura 1).

Figura 1 - Top 7 das Bases de Dados pesquisadas e resultados das buscas.



Fonte: elaborado pelos autores

3º Passo: elaboração dos 12 principais periódicos que mais tinham publicações de artigos nessa temática (Tabela 2)

Tabela 2 - Top 12 periódicos com maior número de publicações

Periódicos	string 1	string 2	string 3	string 4	Total
Big Data & Society	30	14	0	32	76
Big Data & Society	33	14	0	32	79
Future Generation Computer Systems	14	8	3	10	35
International Journal of Production Economics	12	8	7	9	36
Knowledge-Based Systems	11	6	0	12	29
Journal of Business Research	8	6	2	9	25
Information Sciences	11	3	1	7	22
Plos One	9	0	2	9	20
Industrial Management & Data Systems	7	4	2	5	18
Mathematical Problems in Engineering	6	2	0	7	15
International Journal Of Distributed Sensor Networks	0	5	0	10	15
Cluster Computing	0	5	2	7	14

Fonte: elaborada pelos autores

4º Passo: os nove principais autores que publicaram nessa temática (Tabela 3).

Destaque-se que o critério foi ter pelo menos publicações encontradas em três das *strings* de busca e quando houvesse somente em duas *strings* privilegiou-se a *string 2* e *string 4* devido ao recorte temático buscado.

Tabela 3 - Top 9 autores que publicaram na temática

Autores	string 1	string 2	string 3	string 4	Total
Akter, Shahriar	4	5	4	5	18
Wamba, Samuel Fosso	0	5	4	6	15
Gunasekaran, Angappa	4	3	3	4	14
Wang, Lizhe	0	4	0	7	11
Ranjan, Rajiv	0	4	0	6	10
Dubey, Rameshwar	3	0	2	3	8
Chen, Jinjun	0	3	0	5	8
Herrera, Francisco	0	3	0	4	7
Triguero, Isaac	0	3	0	4	7

Fonte: elaborada pelos autores.

5º Passo: *análise e seleção dos artigos dos nove principais autores*

Nesse passo foi realizada a leitura e análise dos artigos levantados no Passo 4, com um recorte adicional dos nove primeiros autores (Akter, Dubey, Gunasekaran e Wamba) mais encontrados nas buscas. Foi considerado o resumo, introdução e conclusão dos artigos. Após esse procedimento houve uma decisão de seleção do artigo e passou-se a registrar algumas informações a seu respeito. O Quadro 1 apresenta uma síntese do registro dos trabalhos desses nove autores mais incidentes selecionados na busca.

Quadro 1 - síntese dos artigos dos 9 autores selecionados nas 4 buscas

(continua)

Autor (ano)	Título do Artigo	Objetivo do Artigo	Aspectos Relevantes
Wamba <i>et al.</i> (2015)	How 'big data' can make big impact: findings from a systematic review and a longitudinal case study	Apresentar uma estrutura interpretativa que analisa as perspectivas de definição e as aplicações de Big Data	<ul style="list-style-type: none"> - revisão sistemática - estudo de caso longitudinal - Big Data genérico - eco-sistema de informação - <i>insights</i> críticos e tomada de decisão.
Liu; Yang; Zhang; Chen, Jinjun (2015)	External integrity verification for outsourced big data in cloud and IoT: A big picture	Apresentar um panorama geral ao fornecer uma análise das técnicas de verificação de integridade de dados baseadas em autenticador em dados de nuvem e Internet das Coisas.	<ul style="list-style-type: none"> - Como a computação em nuvem está sendo amplamente adotada para o processamento de big data, a segurança de dados está se tornando uma das principais preocupações dos proprietários de dados. - A integridade dos dados é um fator importante em quase todos os contextos relacionados a dados e computação. - Não é apenas uma das qualidades do serviço, mas também uma parte importante da segurança e privacidade dos dados. - Com a proliferação da computação em nuvem e as crescentes necessidades em análise de big data, como os dados gerados pela Internet of Things, a verificação da integridade dos dados torna-se cada vez mais importante, especialmente em dados terceirizados.
Dubey <i>et al.</i> (2016)	The impact of Big Data on world-class sustainable manufacturing	Ilustrar o papel da Análise Big Data no suporte à manufatura sustentável de classe mundial	<ul style="list-style-type: none"> - WCSM framework e seus indicadores - framework a partir da literatura revisada - propriedades psicométricas dos itens de medição do instrumento desenvolvido.
Akter e Wamba (2016)	Big Data Analytics in e-commerce: a systematic review and agenda for future research	Explorar e dar um posicionamento do uso de Big Data no e-commerce com base em revisão sistemática da literatura	<ul style="list-style-type: none"> - desafios do BDA no comércio eletrônico. - aplicações de análise transversais no comércio eletrônico.
Wang, Gunasekaran, Ngai, Papadoulos (2016)	Big data analytics in logistics and supply chain management: certain investigations for research and applications	Revisar e classificar a literatura de aplicação do Big Data business analytics na logística e na gestão da cadeia de suprimentos.	<ul style="list-style-type: none"> - proposta de framework de maturidade de Supply Chain Analytics (SCA). - framework em cinco níveis de capacidade (estratégica e operacional)
Akter, Wamba, Gunasekaran, Dubey e Childe (2016)	How to improve firm performance using big data analytics capability and business strategy alignment?	Proposta de um modelo BDAC (big data analytics capability) projetado com a teoria da visão baseada em recursos (RBT) e a visão emaranhada do sociomaterialismo	<ul style="list-style-type: none"> - Big Data compensa para algumas empresas mas poucas conseguiram algo significativo e de impacto. - 2 estudos Delphi - 152 surveys online (analistas de negócios) - propuseram um modelo estrutural hierárquico BDAC

Quadro 1 - síntese dos artigos dos 9 autores selecionados nas 4 buscas

(Conclusão)

Autor (ano)	Título do Artigo	Objetivo do Artigo	Aspectos Relevantes
Ranjan et al. (2016)	Migrating Smart City Applications to the Cloud	Present the smart city operating system (SCOS), a central element of future smart city application ecosystems. The SCOS is designed to resemble a modern computer operating system, providing unified abstractions for underlying resources and management tasks, but specifically tailored to city scale.	The specific foundations of SCOS that enable a larger smart city application ecosystem, allowing stakeholders and citizens to create applications within the smart city domain. This approach enables them to build applications by only focusing on their specific demand, while completely freeing them from the complexities and problems they're currently facing.
Wamba, Gunasekaran, Akter, Ren, Dubey e Childe (2017)	Big Data analytics and firm performance: effects of dynamic capabilities	Proposta de extensão do modelo BDAC (big data analytics capability) analisando tanto a performance de empresas (financeira e mercado) quanto as capacidades dinâmicas orientadas a processos (PODC).	- 297 surveys online envolvendo analistas de negócios e gestores de TI chineses com experiência em Big Data. - 3 hipóteses H1, H2 e H3, sobre os efeitos do BDAC. - os achados confirmaram o valor do "conceito de emaranhamento" do modelo hierárquico BDAC
Triguero, Galar, Bustince e Herrera (2017)	A First Attempt on Global Evolutionary Undersampling for Imbalanced Big Data	uma primeira tentativa no projeto de um modelo evolutivo de subamostragem global para problemas de classificação desequilibrados. Estes são caracterizados por ter uma distribuição altamente distorcida de classes em que os modelos evolutivos estão sendo usados para balancear o conjunto de dados selecionando apenas os dados mais relevantes.	Utilizando o Apache Spark como tecnologia de big data, introduzimos várias variações no conhecido algoritmo CHC para trabalhar com cromossomos muito grandes e reduzir os custos associados à avaliação da aptidão. Discutimos alguns resultados preliminares, mostrando o grande potencial desse novo tipo de modelo evolutivo de Big Data.

Fonte: Elaborado pelos autores

Etapa 2: elaboração de um *framework* teórico-conceitual (BD-ProdStrateg) foi realizada em 5 passos descritos de modo geral na sequência e que serão detalhados na seção de Resultados e Discussão.

- Passo 1 – Compreensão do *framework* de estratégia de operações combinando as propostas de Slack *et al.* (2015), Slack e Lewis (2002), e complementando com Chase; Jacobs e Aquilano (2003).
- Passo 2 – Pesquisas acerca de *frameworks* que operacionalizam Big Data de modo geral.
- Passo 3 – Busca de oportunidades de utilização do Big Data no *framework* do Passo 1.
- Passo 4 – Elaboração de *framework* híbrido a partir das pesquisas e das oportunidades encontradas.
- Passo 5 – Apresentação de um *framework* teórico-conceitual para utilização e suporte à estratégia de produção, intitulado BDProdStrateg.

Etapa 3: uma aplicação de ilustração do *framework* teórico-conceitual (BD-ProdStrateg) foi realizada em um Serviço Público de Tratamento de Água e Esgoto Municipal que atende uma cidade com população em torno de 250.000 habitantes.

Esse Serviço Público tem uma série de demandas e canais de atendimento. Sendo assim, identificou-se a oportunidade de se aplicar o *framework* BD-ProdStrateg devido às diversas fontes de informações possíveis de serem analisadas e aos vários problemas relacionados com os serviços prestados, visando melhorias sensíveis a partir da indicação de prioridades e focos da ação operacional.

Há uma demanda mensal média em torno de 350 chamadas (domésticas-calçadas e vias públicas) que são atendidas no curto, médio e longo prazo, uma média de 10 a 15 novos vazamentos por dia. Os vazamentos de maior porte em redes primárias e os de menor, em redes secundárias.

As metas de 2017: i) atendimento no mínimo de 20 vazamentos/dia e solução dos problemas em definitivo; ii) zerar os vazamentos na cidade; iii) atender e reduzir as reclamações por problema na marcação do hidrômetro, cobrança de conta errada, solicitação de instalação/troca de hidrômetro; e outros motivos que se enquadram em exceções e tem um direcionamento feito pelo corpo técnico.

Por diversos motivos, além dos vazamentos aparentes, há uma perspectiva que em torno de 45% da água tratada se esvai pela rede primária e secundária, principalmente, por vazamentos ocultos espalhados pela cidade que podem levar um bom tempo até serem detectados, pois, a tubulação é bem antiga, com mais de 30 anos. Há uma intenção de desenvolver ações para coibir essas perdas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 5 passos da Etapa 2, que elaborou o *framework* teórico-conceitual (BD-ProdStrateg), são na sequência detalhados.

- *Passo 1 – Compreensão do framework de estratégia de operações proposto por Slack et al. (2015), Slack e Lewis (2002), complementado por Chase; Jacobs e Aquilano (2003).*

Quatro grandes blocos foram analisados por esses autores a serem considerados na estratégia de operações (ou produção), são eles: *i)* requisitos de mercado (desempenho requerido para atuar); *ii)* recursos de operações (decisões estratégicas, competências e processos); *iii)* interpretação da estratégia do nível mais alto (corporativo e negócio); *iv)* experiência operacional (sentido emergente do que a estratégia deveria ser).

- *Passo 2 – Pesquisas acerca de frameworks que operacionalizam Big Data de modo geral.*

Foram encontrados alguns *frameworks*: CRM analítico via Big Data (LIU, 2015), gestão da inovação em serviços intensivos em conhecimento (CAMPOS, 2015), Big Data para patentes (SEO; KIM; e CHOI, 2014), cujo objetivo é apoiar o planejamento estratégico de P&D, e Big Data analítico interligando um modelo teórico de orientação de mercado e Visão Baseada em Recursos (RBV) aliado à Visão Baseada em Conhecimento (KBV) (JELINEK e BERGEY, 2013).

- *Passo 3 – Busca de oportunidades de utilização do Big Data a partir do Passo 1*

A partir do Passo 1, analisando-se os quatro grandes blocos, identificaram-se algumas oportunidades de incursão do Big Data nos processos decisórios de

planejamento e operacionalização relacionados com a estratégia de operações (ou produção) (Quadro 2).

Quadro 2 - oportunidades de incursão de Big Data na estratégia de produção

Aspectos da Estratégia de Produção	Oportunidades de Incursão de Big Data
Requisitos de mercado	- Análises para avaliar desempenho de produtos e serviços; - CRM analítico para identificação de novas necessidades dos já clientes – marketing ativo; - Análises de novos clientes em potencial – marketing prospectivo; - Análises da concorrência em relação a produtos e serviços existentes ou novos lançamentos.
Recursos de operações	Informações em relação a <i>procurement</i> e homologação de novos fornecedores
Interpretação da estratégia de mais alto nível	- análises em relação ao que foi feito e deu certo, a novas tendências, a inovações, diretrizes para novos projetos e novas estratégias.
Experiência operacional	- dinâmica das lições aprendidas com todas as informações captadas e conhecimento adquirido com as análises de dados do Big Data

Fonte: elaborado pelos autores

- *Passo 4 – Elaboração de framework híbrido a partir das pesquisas e das oportunidades encontradas.*

A partir do levantamento feito uma tendência ficou comprovada: é preciso buscar a simplicidade, a regularidade de análise, em meio ao caos e à diversidade de fontes de dados do Big Data. Também, outra constatação, é que não há um impeditivo tecnológico devido às várias possibilidades existentes dependendo exclusivamente “DO QUE” se necessita analisar ou pesquisar no Big Data. Daí a importância do Modelo de Análise de Dados (*ou Data Model*), que é o centro de todo o processo decisório decorrente a partir dele. Ou seja, se esse Modelo de Análise de Dados for inadequado então o resultado será inadequado.

A partir da adaptação das 5 Fases de Agrawal *et al.* (2011) chega-se a um esquema geral (Quadro 3).

Quadro 3 - Visão geral das camadas de composição de um framework de Big Data.

FASES	Objetivo da Fase	Características dos Dados	Camada do Pipeline
FASE I	Aquisição e registro	Incompleteza dos dados	Camada de Fonte de Dados
FASE II	Extração, limpeza e anotações	Dados em escala	Camada ETL
FASE III	Integração, agregação e representação	Temporalidade dos dados	Camada de Armazenagem
FASE IV	Análise e modelagem	Privacidade dos dados e origens das fontes	Camada de análise
FASE V	interpretação	Colaboração humana para análise e interpretação dos dados	Camada de usuários

Fonte: elaborado pelos autores.

Adaptando-se também a estratégia de Big Data pelas Dimensões mencionadas por Davenport (2014), chega-se a algumas considerações relevantes, ilustradas no Quadro 4.

Quadro 4 - Adaptação da estratégia de Big Data nas Dimensões propostas por Davenport (2014)

Dimensão 1	Foco no problema analisando-o em dois sentidos	Sentido 1: captar do Big Data Problema de inovação ou alteração de produto ou serviços internos? (situação nova interna)
		Sentido 2: tratar dados do Big Data Problema de novidades externas concorrenciais? (situação externa nova ou inovação)
Dimensão 2	Matriz de objetivo e estágios de aplicação (descoberta x produção)	Adaptação dessa Matriz com aspectos da Estratégia Competitiva de Porter (1980) e os passos 1 e 2, do Modelo de Hill (1995).
Dimensão 3	Rapidez e Agressividade das implantações de projetos Big Data	Adaptação de critérios de decisão a partir de Paiva, Carvalho Jr., Fensterseifer (2009) no conjunto das atividades da Rede de Valor e Operações (RVO).

Fonte: Elaborado pelos autores.

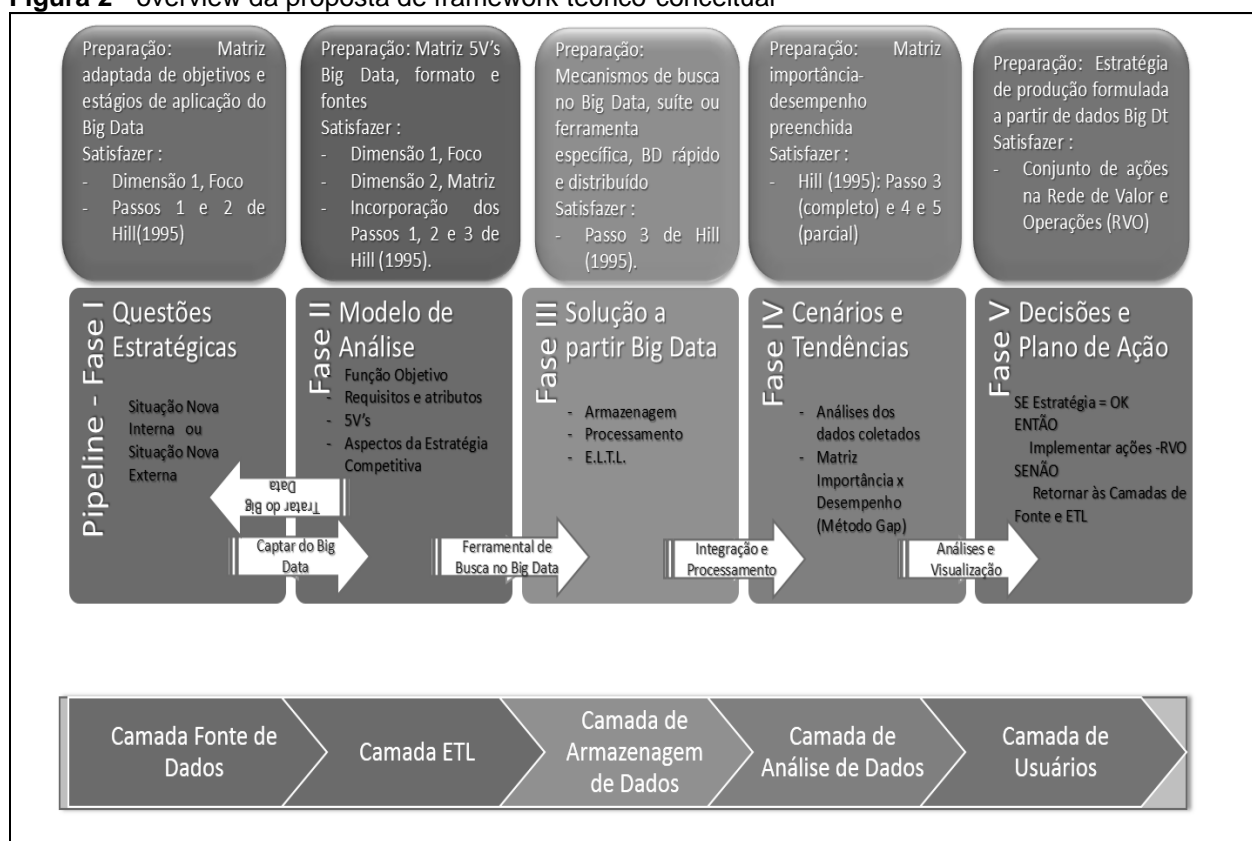
É necessário fazer uma consideração a partir dos 5V's do Big Data propondo uma tabulação geral das fontes e suas possíveis características para direcionar a utilização de ferramentas/aplicativos específicos conforme o caso e a necessidade do Modelo de Análise de Dados.

No Quadro 5, a Matriz 5V's, apresenta-se a visão geral das fontes e formatos de dados, a partir da aplicação no Serviço Público e, pelo fato de haver uma diversidade de ferramentas computacionais, elas não foram mencionadas neste quadro propositalmente, pois isto depende do problema a ser pesquisado no Big Data.

- *Passo 5* – Apresentação de um *framework* teórico-conceitual para utilização e suporte à estratégia de produção.

O formato geral do *framework* proposto (Figura 2) envolve decisões dos 3 níveis hierárquicos - estratégico, operacional e técnico – ao identificar os aspectos de Preparação e Satisfação, utiliza 5 fases do *pipeline* (Fase I a V) e diferencia 5 camadas para cada uma dessas fases (Fonte de dados, ETL, Armazenagem, Análise, Usuários). Nos aspectos de Preparação e Satisfação são mencionados os conceitos afins ao uso de informações do Big Data e em que elas devem se enquadrar enquanto Dimensões, Passos e Conjunto de ações da RVO.

Figura 2 - overview da proposta de framework teórico-conceitual



Fonte: elaborado pelos autores

6 ETAPA 3: ILUSTRAÇÃO DE APLICAÇÃO DO FRAMEWORK NO SERVIÇO PÚBLICO

Para esta ilustração de aplicação no Serviço Público, utilizou-se a atuação da Gerência de Operações e Serviços (GOS) que é composta pelo: SO – setor de obras, SMR – setor de manutenção de redes e SCP – setor de controle de perdas.

O *framework* se inicia pela **FASE I – Questões Estratégicas**, definindo-se na Dimensão 1 o Foco da aplicação (sentido interno, ou seja, com a mesma equipe e os mesmos recursos disponíveis buscar ser mais assertivo nos reparos estendendo à rede as intervenções) – dar um sentido novo interno a partir das informações do Big Data. O Foco pretendido é seguir a meta anunciada pela presidência do Serviço Público de que em 2018 os vazamentos estarão zerados em sua totalidade.

Passos de Hill (1995): Passo 1 – definição de objetivos corporativos em relação a suprimentos, serviços, produção, distribuição e serviços agregados, ou seja, extinção dos vazamentos e renovação gradativa da rede primária e secundária.

Passo 2 – definição da estratégia de marketing no sentido de estimular a participação dos contribuintes nos canais de comunicação com a Autarquia visando um pronto atendimento com qualidade e excelência no serviço prestado pela extinção dos vazamentos e pela renovação da rede primária e secundária.

FASE II – Modelo de Análise

Função objetivo: identificar com a maior rapidez possível os maiores vazamentos, que dependem de equipe multidisciplinar especializada maior e identificando se aquele trecho da rede já foi atualizado (tubulação central reformada com todas as ramificações reformadas e religadas).

Requisitos e atributos: frequência de repetição das informações dos contribuintes cruzando-se com a gravidade do vazamento no resultado geral da rede primária e secundária.

Quadro 5 - Matriz 5V's versus formato e fonte de dados do Big Data.

formato fonte 5V's	Estruturado			Semi Estruturado			Não Estruturado			
	Formulário Online	0800 Registros	SAC Registro	Matéria Jornal	Matéria Revista	Ombudsman	WhatsApp	Funcionários	Tele Jornal	Redes Sociais
Volume	15%	10%	532/ano	10/ano	1/ano	N/A	N/A	35%	15/ano	60/ano
Variedade	alta	alta	alta	específica	específica	alta	N/A	alta	específica	alta
Velocidade	24h	24h	24h	N/A	N/A	24h	N/A	< t	N/A	24h
Veracidade	X	X	X	??	??	X	??	X	??	X
Valor	X	X	X					X		X
Ferramentas Big Data	** ferramentas específicas de extração, carga, transformação/limpeza, nova carga									

Fonte: elaborado pelos autores.

Aspectos da estratégia competitiva: cada vez que for identificado um vazamento de grande proporção deverá ser feita uma análise se é possível ajustar a rede ao longo de 100 metros. Isso implica na possível reforma e religação de fornecimento de residências, estabelecimentos comerciais e de serviços.

Essas implicações devem ser analisadas, se for possível realizar essa renovação de 100 metros nesse serviço de correção de vazamento grande, ao longo de uma semana, pode-se projetar que a cada 10 intervenções isso fosse possível, com essa equipe multidisciplinar especializada, então significa que ao longo de 1 mês poder-se-ia renovar cerca de 4.400 km/ano, considerando que em dezembro há muita chuva o que dificultaria esse trabalho.

A Dimensão 2 prevê uma matriz cruzando objetivos de valor a partir do Big Data no contexto de uma estratégia genérica com os estágios de aplicação identificando possíveis Descobertas e planejando sua Produção.

A matriz do Quadro 6 ilustra essa dimensão 2 com esses cruzamentos.

Quadro 6 - Dimensão 2 – Matriz de Objetivos e Estágios de Aplicação a partir do Big Data (continua)

Estratégia Competitiva	Estágios de Aplicação Objetivos de valor	DESCOBERTAS		PRODUÇÃO	
		O que?	Quem?	O que?	Quem?
CUSTOS	Baixar Custos	<ul style="list-style-type: none"> - identificação do problema a tratar -melhores práticas -materiais alternativos -novos esquemas de treinamento - desenvolvimento de kits de reparo e dispositivos -ideias dos contribuintes 	Pessoal de TI e pessoal de melhorias de operações (engenharia) sob comando de GOS	<ul style="list-style-type: none"> -processo de análise de cenários e possibilidades -trabalho padronizado com melhores práticas, materiais novos e kits -implantação e controle de ideias viáveis dos contribuintes 	SO e SMR
	Decisões Rápidas (menor Tempo) +	<ul style="list-style-type: none"> - coletas de dados focadas nos principais problemas ocorridos analisando-os com rapidez gerando planos de ação - busca de investimentos alternativos com foco nos objetivos estratégicos - sistematização do workflow da informação coletada x decisão 	Pessoal de análises e Pessoal com Visão Estratégica sob comando de GOS	<ul style="list-style-type: none"> operacionalização dos principais problemas elencados nos planos de ação - utilização dos investimentos alternativos - utilização do novo workflow da informação coletada e da decisão tomada a partir dela 	GOS em conjunto com SO e SMR
FOCO	Decisões melhores (foco objetividade) (maior assertividade) -	<ul style="list-style-type: none"> - diversidade de dados coletados x cenários analisados - séries históricas dos principais problemas nas principais regiões da cidade - análise das tendências das principais providências e planos de ação x resultados 	Pessoal de análises e Pessoal com Visão Estratégica sob comando de GOS	<ul style="list-style-type: none"> - cenários analisados gerando ações de melhorias nas operações - atuação direcionada para determinados problemas em determinadas regiões - sistematização do feedback dos planos desenvolvidos 	GOS em conjunto com SO, SMR e SCP

Quadro 6 - Dimensão 2 – Matriz de Objetivos e Estágios de Aplicação a partir do Big Data (conclusão)

Estratégia Competitiva	Estágios de Aplicação Objetivos de valor	DESCOBERTAS		PRODUÇÃO	
		O que?	Quem?	O que?	Quem?
DIFERENCIAÇÃO	Inovação de Produto e Serviço	- sistema de controle de telemetria e telecomando do saneamento - hidrômetros mais modernos e eficazes - sistema de monitoramento inteligente cruzando as diversas fontes de dados	Pessoal de TI e pessoal de melhorias de operações (engenharia)	- dados on-line sobre as estações de abastecimento tanto em relação a informações operacionais quanto técnicas - plano de troca de hidrômetros a cada 5 anos - aplicativo Big Data a ser desenvolvido e implantado	Conforme a situação as três áreas: SO, SMR e SCP.

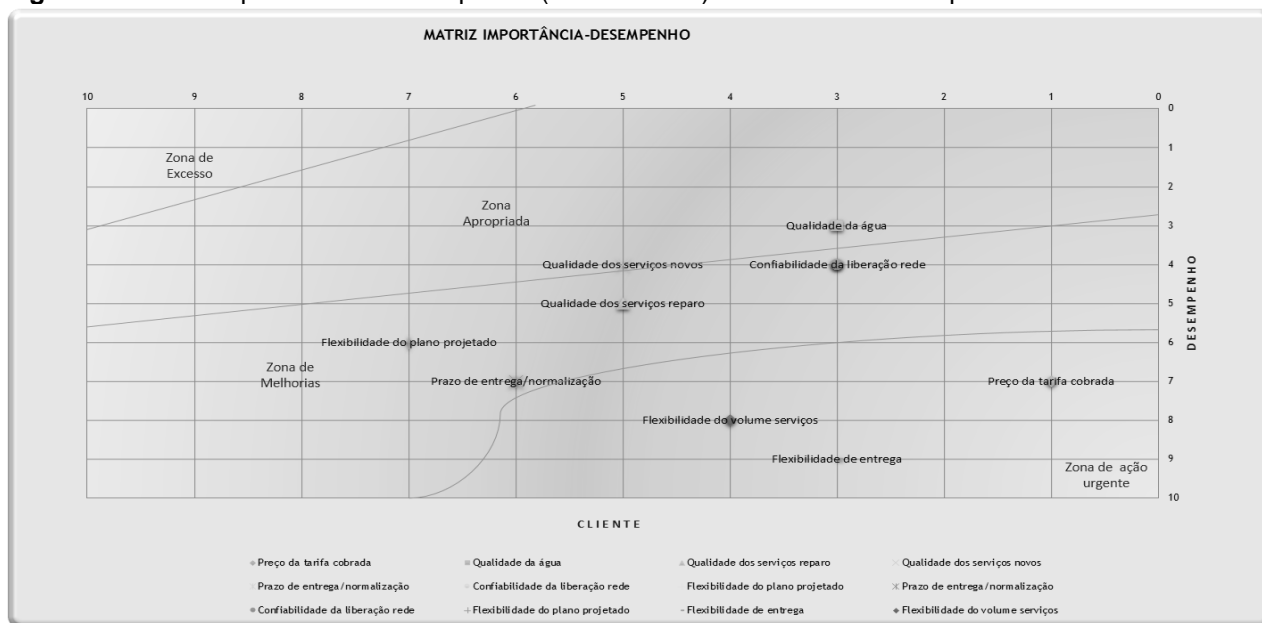
Fonte: elaborado pelos autores.

Fase III – Solução a partir do Big Data, com a matriz 5V's definida na fase anterior, juntamente com a função objetivo e os requisitos/atributos, agora entram os aspectos de TI envolvendo o ferramental de busca das informações do Big Data, agrupando-as em *clusters* que fazem sentido e atendem a meta, a função objetivo e os requisitos/atributos. São quatro sub-fases - E.L.T.L. – Extract (diversas fontes), Load (DB systems – NoSql e HDFS), Transform (reduce + filter), Load (transform results – unstructured and structured joined). Uma estratégia de armazenagem contínua ou sob requisição do gestor deve ser feita de modo a registrar no banco de dados as fontes diversas de informações já identificadas na fase II.

Fase IV – Análises e Tendências, elaboração da matriz importância x desempenho (método GAP), ilustrada na Figura 3.

A partir da análise pela visão do CLIENTE pela importância na escala de 1 a 3 (ganador de pedido), de 4 a 5 (qualificador de pedido), de 7 a 9 menos importante. Esses dados poderiam ser tratados dos atendimentos online, fone 0800, redes sociais, matérias jornalísticas, ou enquetes online em sites específicos ou via empresas de pesquisa, para se obter informações externas sobre percepções da presença do Serviço Público junto à comunidade.

Figura 3 - Matriz importância x desempenho (Método GAP) – Fonte: elaborado pelos autores.



Fonte: elaborado pelos autores

A análise de DESEMPENHO tem a ver com os CONCORRENTES que, neste caso, podem ser outros serviços públicos semelhantes de outros municípios de mesmo porte com dados publicados que sejam iguais ou superiores, servindo de benchmarking, bem como empresas privadas que prestam esses serviços terceirizados em outros municípios e que publicam seus dados e matérias para fazer divulgação e marketing. Para essa análise de desempenho a importância na escala está baseada de 1 a 3 serviços são melhores que, de 4 a 6 mesmo que, de 7 a 9, serviços são piores que.

Os objetivos de desempenho adotados para esta ilustração são: preço da tarifa cobrada, qualidade da água, qualidade dos serviços de reparo, qualidade dos serviços novos, prazo de entrega/normalização, confiabilidade da liberação da rede, flexibilidade do plano projetado, flexibilidade de entrega, flexibilidade do volume de serviços.

Pelo levantamento a Zona de Ação Urgente deve ser priorizada em relação a: *i)* preço da tarifa cobrada; *ii)* flexibilidade de entrega da rede funcionando; *iii)* flexibilidade do volume de serviços. Então, o decisor/gestor do Serviço Público a partir dessa Matriz Importância-Desempenho observando o que está presente na Zona de Ação Urgente, deveria tomar decisões para tentar reverter esse quadro, o

que a partir das ações realizadas poderia ser novamente medido pelos dados do Big Data e novamente serem tabulados nessa Matriz.

Em um segundo momento, a Zona de Melhorias (ou a aprimorar) também deve ser considerada pelo decisor/gestor do Serviço Público, de modo a planejar ações para mitigar os objetivos que estão compondo momentaneamente esta região da Matriz. Igualmente, a partir das ações concretizadas novamente poderia haver uma medição pelos dados do Big Data e serem tabulados na Matriz.

Fase V – Decisões e Plano de Ação, após a identificação na Fase IV, de quais ações de melhoria serão prioritárias é necessário saber como estas ações serão gerenciadas na Rede de Valor e Operações (RVO), ou seja, quais decisões deverão ser tomadas em cada uma das atividades (Quadro 7).

Quadro 7 - Decisões e Plano de Ação – possível e a considerar.

Aspecto Decisório	Decisões Possíveis	Pontos a considerar
Suprimentos	*número de fornecedores x item comprado *tipo de relacionamento com fornecedor *parcerias *subcontratação de atividades	Listas de materiais (licitações), alocação de máquinas e equipamentos, alocação de pessoas (equipe).
Desenvolvimento Produto / Serviço	*tecnologias em gestão *equipes e infraestrutura própria *nível de utilização de TI *nível de integração com parceiros	Plano de ação detalhado para execução do serviço, avaliando-se os impactos locais na rede primária ou secundária de água e esgoto.
Execução/Produção	*capacidade total de produção *nível planejado x utilizado *estratégias nas sazonalidades *aquisição de tecnologias e equipamentos *nível de inovação em processos *perfil exigido dos profissionais *busca de melhorias contínuas	Execução do plano de ação detalhado, com prazo adequado e prazo com contingências, conforme a situação ao se iniciarem os serviços.
Distribuição	*nível de customização dos serviços e produtos *sistemas próprios ou terceirizados – rede e reservatórios *nível de utilização da internet e de TI	Volta à normalidade de fornecimento da rede de água aos contribuintes.
Serviços agregados	*tipo de serviço a ser agregado ao produto ou ao serviço oferecido *forma de gerenciamento das operações de serviços *rapidez, nível de personalização e localização do serviço oferecido	Outros serviços que se fizerem necessários conforme a complexidade do que for definido no plano de ação e/ou durante a execução.

Fonte: elaborado pelos autores

Se pelos resultados verificou-se que a Estratégia adotada chegou a níveis esperados então continuar a executar o Plano de Ação vigente, caso contrário, retornar à Fase I e, realizando o passo-a-passo de cada uma das Fases subsequentes, chegar a este ponto de novamente fazer uma avaliação.

6.1 Algumas Projeções Comparativas

O Presidente do Serviço Público declarou, em entrevistas, algumas metas a serem atingidas entre os anos de 2017 e 2018, listadas no Quadro 8:

Quadro 8 - metas traçadas para os anos 2017 e 2018 e comparadas com projeções do *framework*.

Problema ou situação	Estratégia atual	Estratégia usando framework
Vazamentos	Média de 10 a 15 novos vazamentos por dia, entre 300 e 450 vazamentos por mês em toda a cidade, com atendimento a cerca de 20 vazamentos/dia.	Pela rapidez de detecção estima-se que será possível reduzir em 50% os vazamentos pela remoção gradativa de trechos de 100 m da tubulação antiga.
Idade e tamanho da tubulação da rede primária e secundária	Cerca de 30 anos, aproximadamente 50 km, projetados em 2018 com recursos próprios a substituição de 3 a 4 km, levando em torno de 17 anos para renovação total.	Substituição programada de cerca de 400 m/mês projetando-se um montante de 4.400 m/ano, por volta de 13 anos para renovação total.
Reservatórios	Existem 29 grandes reservatórios já em funcionamento e projeta-se a instalação de mais 6 reservatórios menores para atender a pontos críticos de abastecimento de água.	A projetar com os dados de falta de abastecimento e sua recorrência localizada.
Tratamento de esgoto	Atualmente, chega a 98% de tratamento de todo esgoto da cidade, a meta é encerrar 2018 com 100% tratado.	A projetar com os dados de futuras expansões do zoneamento urbano e industrial da cidade.

Fonte: elaborado pelos autores com dados de entrevistas do Presidente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo foi elaborado em 3 etapas. Na *Etapa 1* foram realizados 5 passos de pesquisa e análise bibliográfica, sobre estratégia de produção e Big Data, com o intuito de se chegar, na *Etapa 2*, em 5 passos para a elaboração de um *framework* teórico-conceitual (*BD-ProdStrateg*). Na *Etapa 3*, realizou-se uma aplicação ilustrativa em uma unidade de serviço público municipal tentando-se alinhar a estratégia de produção de serviços com as fontes disponíveis de dados.

O *framework* necessita de aplicação de campo mais detalhada e de possíveis novos ajustes. No entanto, buscou-se a simplificação de sua estrutura para favorecer a compreensão além de não prescrever nenhum tipo de ferramental tecnológico prévio ficando isso a cargo da situação de análise prevista e da *expertise* da equipe envolvida.

Na ilustração de aplicação, houve uma pequena projeção de serviços a serem realizados a partir de algumas análises genéricas de dados registrados: no *site* dessa unidade municipal, a partir das entrevistas concedidas a jornais e, em publicações em redes sociais (facebook).

De modo geral, a contribuição principal foi a sistematização da proposta do *framework* BD-ProdStrateg, utilizando-se um referencial teórico bem consolidado de autores de estratégia de produção e um referencial mais recente acerca de Big Data e de possibilidades a serem exploradas.

A ilustração de aplicação no Serviço Público gerou uma expectativa de continuidade e de busca por meios tecnológicos para se verificar em quanto tempo os principais problemas seriam solucionados e qual o grau de economia advinda dessas análises preditivas e interativas.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, D.; BERNSTEIN, P.; BERTINO, E.; DAVIDSON, S.; DAYAL, U.. **Challenges and Opportunities with Big Data 2011-1**. Purdue University. Purdue e-Pubs. Cyber Center Technical Reports. 2011. Disponível em: <http://docs.lib.purdue.edu/cctech/1> Acesso em: abr. 2016.

AKTER, S.; WAMBA, S.F. Big Data analytics in e-commerce: a systematic review and agenda for future research. **Electronic Markets**, 26, p. 173-194. 2016. <https://doi.org/10.1007/s12525-016-0219-0>

AKTER, S.; WAMBA, S.F.; GUNASEKARAN, A.; DUBEY, R.; CHILDE, S.J.. How to improve firm performance using Big Data analytics capability and business strategy alignment? **International Journal of Production Economics**, 182, p. 113-131. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.018>

BROWN, B.; CHUI, M.; MANYIKA, J. Are you ready for the era of 'big data'? **McKinsey Quarterly**, v. 4, n. 1, p. 24-35. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.future.2014.08.007>

LIU, C.; YANG, C.; ZHANG, X.; CHEN, JINJUN External integrity verification for outsourced big data in cloud and IoT: A big Picture. **Future Generation Computer Systems**, v. 49, p. 58–67. 2015.

CHASE, R.B.; JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.. **Operations management for competitive advantage**. 10th ed., McGraw Hill. 2003.

CHEN, M.; MAO, S.; LIU, Y.. Big Data: a survey. **Mobile network application**. n. 19, p. 171-209. 2014. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>

CAMPOS, F. R. A gestão da inovação em serviços intensivos em conhecimento: oportunidades e desafios do *Big Data*. 2015. 124 p. **Dissertação** (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2015.

DAVENPORT, T.H.. **Big Data at work**: dispelling the myths, uncovering the opportunities. EUA: Harvard Business School Press. 2014.

DAVENPORT, T. H.; BARTH, P.; BEAN, R. How big data is different. **MIT Sloan Management Review**, v. 54, n. 1, p. 43. 2012.

DE MAURO, A.; GRECO, M.; GRIMALDI, M.. A formal definition of Big Data based on its essential features. **Library Review**, v. 65, n. 3, p. 122 – 135, 2016. <https://doi.org/10.1108/LR-06-2015-0061>

DUBEY, R.; GUNASEKARAN, A.; CHILDE, S.J.; WAMBA, S.F.; PAPADOPOULOS, T.. The impact of Big Data on world-class sustainable manufacturing. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 84, p. 631-645, 2016. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7674-1>

HALPER, F.; KRISHNAN, K.. TDWI Big Data Maturity Model Guide: Interpreting Your Assessment Score. **TDWI Benchmark Guide 2013-2014**, 2013.

HAYES, R.H.; PISANO, G.; UPTON, D.; WHELLWRIGHT, S.C.. **Operation, strategy and technology**: pursuing the competitive edge. Wiley. 2004.

HAYES, R.H.; WHELLWRIGHT, S.C.. **Restoring our competitive edge**: competing through manufacturing. New York: Free. 1984.

HILL, T.. **Manufacturing Strategy**: text and cases. London: MacMillan Business. 1995.

HÖRTE, S.A.; LINDBERG, P.; TUNÄLV, C.. Manufacturing strategies in Sweden. **International Journal of Production Research**, v. 25, n. 11, p. 1573-1586, 1987.

IBM (2016). **What is Big Data? Bringing Big Data to enterprise**. Disponível em: www.ibm.com/software/data/bigdata. Acesso em: mar. 2016.

IDC IVIEW. Gantz J; Reinsel D. Extracting value from chaos. **IDC iView**, p 1–12, jun. 2011.

ISACA (2016). **Big Data: Impactos e Benefícios**. Disponível em: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/ResearchDeliverables/Pages/Big-Data-Impacts-and-Benefits.aspx>. Acesso em: mar. 2016.

JELINEK, M.; BERGEY, P.. Innovation as the strategic driver of sustainability: big data knowledge for profit and survival. **IEEE Engineering Management Review**, v. 41, n. 2, p. 14-22, 2013. <https://doi.org/10.1109/EMR.2013.2259978>

JOHNSON,G; SCHOLLES, K.; WHITTINGTON, R.. **Fundamentals of strategy**. 1st ed.. Prentice Hall. 2009.

KAMBATLA, K.; KOLLIAS, G.; KUMAR, V.; GRAMA, A.. Trends in Big Data analytics. **Journal Parallel Distrib. Comput.**, n. 74, p. 2561-2573, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2014.01.003>

LIU, C-H.. A Conceptual Framework of Analytical CRM in Big Data Age. **International Journal of Advanced Computer Science & Applications**, v. 1, n. 6, p. 149-152. 2015. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2015.060620>

MEYER,A. de; NAKANE, J.; FERDOWS, K.. Flexibility: the next competitive battle: the manufacturing survey. **Strategic Management Journal**, v. 10, n. 2, p. 135-144, 1989. <https://doi.org/10.1002/smj.4250100204>

MAYER-SCHÖNBERGER, V.; CUKIER, K.. **Big data**: a revolution that will transform how we live, work, and think. Reino Unido: Houghton Mifflin Harcourt. 2013.

MAYER-SCHÖNBERGER, V.; CUKIER, K.. **Big Data**: como extrair volume, variedade, velocidade e valor da avalanche de informação cotidiana. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2013.

MCAFEE, A.; BRYNJOLFSSON, E.. Big Data: The Management Revolution. **Harvard Business Review**, October, 1-11. 2012.

MILLS, J.; PLATTS, K.; GREGORY, M.. A framework for the design of manufacturing strategy processes: a contingency approach. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 15, n. 4, p. 17-49, 1995. <https://doi.org/10.1108/01443579510083596>

NOVO, R. F.. **Melhoria nas dimensões competitivas das empresas por meio do uso do Big Data**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2014.

OLOFSON, C.W.; VILLARS, R.L.; EASTWOOD, M.. **Big data**: What it is and why you should care. Paper, 2016.

IDC. **Analyze the Future**, 2011. Disponível em: www.idc.com. Acesso em: mar. 2016.

PAIVA, E.L.; CARVALHO JR., J.M.; FENSTERSEIFER,J.E.. **Estratégia de produção e de operações**: conceitos, melhores práticas, visão de futuro. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2009.

PORTER, M.E.. **Competitive strategy**: techniques for analyzing industries and competitors. New York: Free Press. 1980.

SHENG, J.; AMANKWAH-AMOAH, J.; WANG, X.. A multidisiplinary perspective of big data in management research. **International Journal of Production Economics**, n. 191, p. 97-112, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.006>

SIDDIQA, A.; HASHEM, I.A.T.; YAQOUB, I.; MARJANI, M.; SHAMSHIRBAND, S.; GANI, A.; NASARUDDIN, F.. A survey of Big Data management: taxonomy and state-the-art. **Journal of Network and Computer Applications**, n. 71, p. 151-166, 2016.

<https://doi.org/10.1016/j.jnca.2016.04.008>

SIVARAJAH, U.; KAMAL, M.M.; IRANI, Z.; WEERAKKODY, V.. Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. **Journal of Business Research**, n. 70, p. 263-286, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.001>

SLACK N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, H.. **Operations management**. Pitman Publishing London. 1995.

SLACK N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R.; BETTS, A.. **Operations and processes management: principles and practice for strategic impact**. 4th ed. Pearson. 2015.

SLACK N.; LEWIS, M.. **Operations strategy**. 2nd ed.. Pearson Education Lt.. 2002.

SEO, W.; KIM, N. CHOI, S.. Big Data Framework for Analyzing Patents to Support Strategic R&D Planning. In: DEPENDABLE, AUTONOMIC AND SECURE COMPUTING, 14TH INTL CONFERENCE ON PERVASIVE INTELLIGENCE AND COMPUTING, 2ND INTL CONF ON BIG DATA INTELLIGENCE AND COMPUTING AND CYBER SCIENCE AND TECHNOLOGY CONGRESS (DASC/PiCom/DataCom/CyberSciTech). [Proceedings...] 14th Intl C. IEEE, p. 746-753, 2016. <https://doi.org/10.1109/DASC-PICom-DataCom-CyberSciTec.2016.131>

WAMBA, S.F.; AKTER, S.; EDWARDS, A.; CHOPIN, G.; GNANZOU, D.. How 'big data' can make big impact: findings from a systematic review and a longitudinal case study. **International Journal of Production Economics**, n. 165, p. 234-246, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>

WAMBA, S.F.; GUNASEKARAN, A.; AKTER, S.; REN, S.J.; DUBEY, R.; CHILDE, S.J.. Big Data analytics and firm performance: effects of dynamic capabilities. **Journal of Business Research**, n. 70, p. 356-365, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>

WANG, G., GUNASEKARAN, A.; NGAI, E.W.T.; PAPADOPOULOS, T. Big Data analytics in logistics and supply chain management: certain investigations for research and applications. **International Journal of Production Economics**, n. 176, p. 98-110, 2016.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>



Artigo recebido em: 11/05/2018 e aceito para publicação em: 04/03/2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v20i1.3251>