

## **Big Data como Estratégia para a Servitização: Análise de um Grupo Farmacêutico**

**PATRICIA KUZMENKO FURLAN**

USP - Universidade de São Paulo  
paty.kf@gmail.com

**MARIA OTILIA KUZMENKO**

USP - Universidade de São Paulo  
maria.kuzmenko@gmail.com

Agradecimento à CAPES



## **BIG DATA COMO ESTRATÉGIA PARA A SERVITIZAÇÃO: ANÁLISE DE UM GRUPO FARMACÊUTICO**

### **Resumo**

A servitização corresponde a uma ação deliberada das organizações de adicionar serviços aos produtos tradicionalmente oferecidos. No contexto da Internet das Coisas e do *big data*, emerge o papel competitivo dos dados, cuja posse pode ser fator diferenciados no mercado competitivo. Esta pesquisa almejou investigar a influência direta ou indireta do acesso aos dados através da servitização e, além disso, de que modo podem influenciar a estratégia da organização. Foi realizado um estudo em um grupo farmacêutico suíço, em particular na divisão de diagnósticos. Concluiu-se que o *big data* pode ser considerado um ativo estratégico para o grupo farmacêutico estudado, cujo acesso ou posse dos dados obtidos através da servitização permite o avanço das ações de *marketing* e o desenvolvimento de novas fontes de receita, produtos e serviços.

**Palavras-chave:** Servitização; *Big data*; Estratégia; Indústria Farmacêutica.

### **Abstract**

Servitization is a deliberate action by organizations to add services to products traditionally offered. In the context of the Internet of Things and big data, the competitive role of data emerges, whose ownership can be a strategic factor in the competitive market. This research aimed to investigate the direct or indirect influence of data access through servitization and how they can influence the organization's strategy. It was conducted a study in a Swiss pharmaceutical group, in particular in the division of diagnostics. It was concluded that the big data can be considered a strategic asset for the studied pharmaceutical group, whose possession or access to data obtained through servitization allows the advancement of marketing actions and development of new sources of revenue, products, and services.

**Keywords:** Servitization; Big data; Strategy; Pharmaceutical industry.



## 1 Introdução

A servitização é vista como uma ação estratégica deliberada, principalmente em empresas industriais, com o fim de ampliar a relação, e o potencial de lucro com seus clientes (FERREIRA JUNIOR, 2011). A definição pioneira do termo foi proposta por Vandermerwe e Rada (1988) que definem “servitização” como o movimento pelo qual as empresas expandem suas ofertas, por meio de pacotes integrados de produtos, serviços, apoio, auto-serviço e conhecimento, com foco nas necessidades do cliente.

Este fenômeno emergiu nos anos 1960 e foi difundido pela venda de serviços de manutenção pelas indústrias automobilísticas. Particularmente após os anos 1990, outros termos surgiram para retratar o fenômeno, como o PSS (Sistema Produto-Serviço). O PSS corresponde a um caso particular de servitização, cuja ênfase recai sobre sua utilidade, sustentabilidade, eco-eficiência e benefícios sociais (FERREIRA JUNIOR, 2011).

O processo de servitização de organizações manufatureiras tradicionais propicia mudanças estratégicas para absorver serviços agregados e requer empenho constante em adequar-se às novas condições de mercado. Este processo pode ser o meio pelo qual as organizações podem adquirir vantagens competitivas, ter acesso a mercados complementares, estabelecer melhor e mais profundo relacionamento com os clientes, dentre outras opções (FISCHER et al, 2012; RADDATS et al, 2014).

A servitização é onipresente em manufaturas de economias maduras (NEELY, 2007) e uma tendência global. Neely et al (2008) aponta que as manufaturas chinesas servitizadas passaram de 1% das organizações em 2007 para 20% em 2011. Beuren et al (2013) discutem, também, que o tópico tem se tornado mais relevante com vistas ao aumento nas publicações em PSS.

Diferentemente das décadas passadas, a tecnologia tornou-se elemento central na gestão das operações, influenciando nos modelos de negócios. Nunca antes na história das economias, as tecnologias foram tão acessíveis, ágeis e incorporadas no dia-a-dia das operações, contribuindo para o estabelecimento de novas regras no mercado competitivo. Com a popularização do uso da *internet* após os anos 1990, as barreiras geográficas foram dirimidas, ao passo que as operações atingiram escalas globais e altamente conectadas. Consequentemente, os processos de servitização assumem características distintas e são motivados por fatores estratégicos alternativos àqueles de um século atrás (OPRESNIK; TAISH, 2015).

Neste novo ambiente, organizações tem à disposição dados em tempo real de seu consumidor, ou criam condições para obtê-los, monitorá-los, e possivelmente usufruí-los. Inclusive, Opresnik e Taisch (2015) discutem a perspectiva dos dados no desdobramento evolutivo das operações de servitização. Os dados correspondem a insumos estratégicos para os ciclos da inteligência competitiva, servindo de insumo para tomadas de decisões informadas, inovação de produtos ou serviços, dentre outras ações competitivas. Além disto, no ambiente *big data*, a comercialização de ativos de dados tornou-se realidade, e cada vez mais presente, podendo ser um fluxo adicional de receita à organização (BERKOOZ, 2017).

Quando se menciona “*big data*”, este trata de um fenômeno marcado pela geração de alto volume de dados virtuais complexos, diversos, heterogêneos, provenientes de múltiplas e autônomas fontes, com controles distribuídos e descentralizados (McAFEE; BRYNJOLFSSON, 2012; WU et al, 2014; ZHANG et al, 2014; FURLAN, LAURINDO, 2016). Este fenômeno engloba a geração de dados estruturados, semi-estruturados e não estruturados em alto volume, em alta velocidade e em múltiplas fontes (RUSSON, 2011; McAFEE; BRYNJOLFSSON, 2012; CHEN et al, 2012), podendo ser considerado a “mina de ouro do século 21” (SUN et al, 2015).



Raddats et al (2015) apontam que a servitização no ambiente *big data* possui expressiva lacuna teórica com relação aos motivadores dos processos de servitização. Não se tem claro, no presente, quais fatores propiciam ou influenciam os processos de servitização, além de motivos clássicos como a busca pela diferenciação no mercado e aumento de lucratividade (OPRESNIK; TAISCH, 2015; RADDATS et al, 2015). Neste sentido, esta pesquisa investiga a influência do *big data* em uma operação servitizada de um grupo farmacêutico suíço. Almeja-se compreender a influência direta ou indireta do acesso aos dados, e de que modo eles podem influenciar a estratégia da organização.

## 2 Referencial teórico

McAfee e Brynjolfsson (2012) retratam o fenômeno *big data* como revolucionário do ponto de vista da gestão, contribuindo para a alteração das estruturas organizacionais e da dinâmica mercadológica (BOSE, 2008; SUN et al., 2015). No entanto, a importância dos dados para os negócios tem sido retratados na literatura desde a década de 80, quando Jenster (1987) trouxe à luz a relevância dos dados e das informações para o planejamento estratégico das organizações. Fazer uso de *big data* e "monetizá-los" corresponde a um desafio para as corporações (RANSBOTHAM et al, 2015). Estima-se que 99% dos dados da IoT não foram utilizados para gerar valor para o ano de 2015 (MANYIKA et al; 2015).

As publicações sobre *big data* emergem principalmente a partir de 2012, cujos principais artigos sugeridos pelo ISI *Web of Science* incluem: Kambatla et al. (2014), Wu et al. (2014), Zhang, J. et al. (2014), Varian (2014), Zhang et al. (2014) e Kourtesis et al. (2014). Uma das razões pelo significativo aumento nas publicações deste tópico consiste em sua multidisciplinariedade, englobando diferentes áreas do conhecimento, como a computação, matemática, biologia, saúde, medicina, negócios (SUN et al., 2015; FURLAN; LAURINDO, 2015). No entanto, publicações abordando servitização e *big data* ainda são bastante restritas. Buscas no ISI *Web of Science* (em Agosto de 2017) retornaram 129 publicações para o ano de 2016, 33 para 2015 e 2 publicações em 2014. Os principais retornos sugeridos pela plataforma encontram-se listados no Quadro 1.

Homrich e Carvalho (2016) analisam que as publicações sobre servitização relacionam-se aos temas de diferenciação, alcance de vantagens competitivas e desenvolvimento de soluções estratégicas de manufatura. Complementarmente, a literatura de sistemas produto-serviço focaliza nos aspectos de qualidade e sustentabilidade, podendo ser classificada em quatro grupos principais: modelos e *frameworks* para a adoção de PSS sustentável; ferramentas para a implementação de PSS; produção sustentável e consumo; análise do ciclo de vida do PSS. Ademais, sistemas produto-serviços podem orientar uso sustentável de recursos, contribuindo para a transformação efetiva do comportamento sócio-cultural e dos padrões de consumo (TUKKER, 2015; HOMRICH, CARVALHO, 2016).

Além dos períodos ou conferências listadas no Quadro 1, a servitização ou os sistemas produto-serviços são comumente tratados dentre os periódicos: *Journal of Engineering Manufacture*, *International Journal of Operations & Production Management*, *Journal of Cleaner Production*, *International Journal of Production Research*, e *Computer Integrated Manufacturing Systems*.

**Quadro 1** – Referências Bibliográficas sugeridas pelo *Web of Science*.

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Periódico ou Congresso</b>
OSTROM et al (2015)	Service Research Priorities in a Rapidly Changing Context	Journal of Service Research
LEE et al (2014)	Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment,	Product Services Systems and Value Creation: Proceedings of the 6 <sup>th</sup> CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems
OPRESNIK, TAISCH (2015)	The value of Big Data in servitization	International Journal of Production Economics
RAMASWAMY et al (2013)	Towards A Quality-Centric Big Data Architecture for Federated Sensor Services	IEEE International Congress on Big Data
NINO et al (2015)	Business Understanding, Challenges and Issues of Big Data Analytics for the Servitization of a Capital Equipment Manufacture	Proceedings 2015 IEEE International Conference on Big Data
ONO (2014)	Service Science in top IT Vendors	11 <sup>th</sup> International Conference on Service Systems and Service Management
KAMP et al (2017)	Smart servitization within the context of industrial user-supplier relationships: contingencies according to a machine tool manufacturer	International Journal of Interactive Design and Manufacturing
CHEN et al (2015)	A Redesign Modules Automatically Selecting Approach for Product-service System Based on the Big Data of Online Reviews and Product Usage Data	Asian Pacific Conference on Energy, Environment, and Sustainable Development
HUXTABLE, SCHAEFER (2016)	Servitization of the Manufacturing Industry in the UK	International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production
ZOLKIEWSKI et al (2017)	Strategic B2B customer experience management: the importance of outcomes-based measures	Journal of Services Marketing
MARINI, BIANCHINI (2016)	Big Data as a Service for Monitoring Cyber-Physical Production Systems	30th European Conference on Modelling and Simulation
WILBERT et al (2016a)	Proactive Cost Management: Integrating Use Phase Data to Reduce Uncertainty	Proceedings of Norddesign
WILBERT et al (2016b)	Industry 4.0 and Cloud Manufacturing: a comparative analysis	Proceedings of International Manufacturing Science and Engineering Conference

Fonte: ISI Web of Science.

A servitização contempla a oferta de uma solução focada no consumidor, contemplando combinação de bens, serviços, suporte, *self-service*, conhecimento. Em particular, o PSS combina produtos e serviços em um sistema que fornece funcionalidades para consumidores com reduzidos impactos ambientais (OPRESNIK, TAISCH, 2015), pois altera o conceito de posse (HOMRICH, CARVALHO, 2016). Os principais casos de PSS incluem os serviços





orientados ao uso, onde o produto permanece sob domínio do fornecedor e é comercializado através de *leasing*, aluguel ou operações de compartilhamento do bem (TUKKER, 2004).

A literatura aponta três classes de motivadores dos processos de servitização, podendo estes contemplar aspectos de *marketing*, estratégia ou econômicos, como pode ser visto pelo Quadro 2. Sob a motivação do marketing, o processo de servitização agrega serviços com o intuito de estreitar ou aprofundar o relacionamento com clientes, ou potenciais clientes. No âmbito estratégico, serviços são agregados com o intuito de fomentar vantagens competitivas aos bens manufaturados, ao garantir o correto funcionamento ou reparo. Por fim, sob a perspectiva econômica ou financeira, serviços são incorporados para assegurar necessidades operacionais dos clientes e viabilizar novas fontes de receita.

**Quadro 2** - Motivações para a servitização.

<b>Tipos de servitização</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Motivações</b>
<i>Serviços ao cliente</i>	Aumentar a qualidade no relacionamento com o cliente.	Baseada na demanda ( <i>marketing</i> )
Serviços relacionados ao produto	Serviços suportando os produtos para assegurar o correto funcionamento do produto.	Competitiva (estratégia)
Serviços suportando necessidades de negócios	Serviços suportando clientes para assegurar necessidades operacionais dos clientes e viabilizar novas fontes de receita.	Econômicas (financeiro)

**Fonte:** Fischer et al (2012); Raddats et al (2014)

O Quadro 2 foi utilizado como parâmetro teórico para investigação do papel do *big data* para o processo de servitização no grupo farmacêutico estudado.

### 3 Metodologia

A pesquisa se baseou em um estudo de caso em um grupo farmacêutico que possui operações servitizadas no âmbito dos serviços de diagnósticos. A pesquisa foi conduzida na matriz da corporação, na Suíça, onde foram entrevistados consultores de *big data* da divisão de negócios estudada. Objetivou-se entender o papel do *big data* na oferta de serviços pela divisão de diagnósticos. Além de oferecerem os equipamentos para diagnósticos, a organização passou a oferecer serviços de manutenção, operação, armazenamento de dados provenientes dos equipamentos de diagnósticos oferecidos.

Como a operação dos equipamentos para diagnósticos pode requerer habilidades específicas de profissionais, a oferta do serviço para laboratórios ou hospitais tornou-se relevante para a unidade de negócios. A divisão apresentou crescimento de 10,5% em 2015, e anualmente investe 20% do seu faturamento global em pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos e produtos de diagnósticos. Parcerias são desenvolvidas regularmente com universidades, institutos de pesquisa e empresas de biotecnologia para desenvolvimento de novas soluções de diagnóstico.

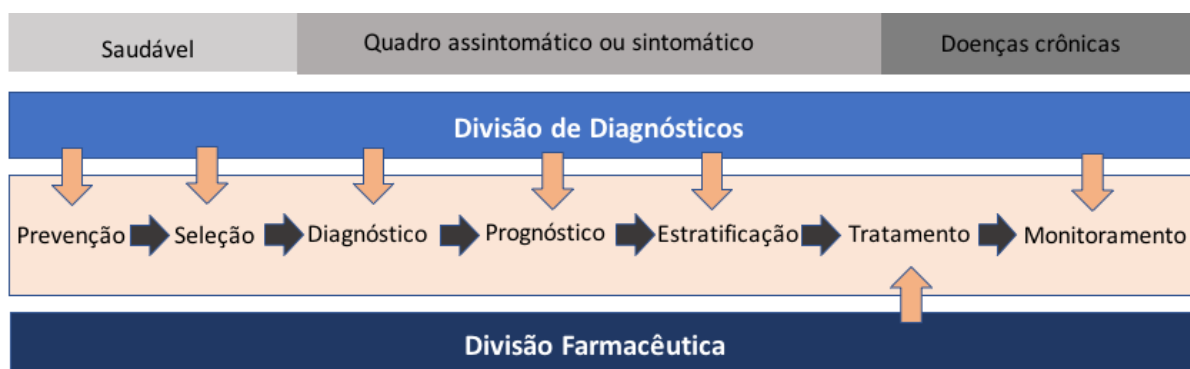
As entrevistas foram conduzidas presencialmente em Maio de 2017 para compreender o papel do *big data* para a divisão servitizada, e como o papel dos dados está estrategicamente associado às motivações da servitização (como disposto pelo Quadro 2).



## 4 Análise dos resultados

O segmento farmacêutico e de biotecnologia possui particularidades com relação às manufaturas de outros bens. Os processos de pesquisa e desenvolvimento são extensos e demandam altos investimentos da organização. Trata-se de um segmento cuja pesquisa e atualização devem ser constantes, uma vez que novos tratamentos devem ser criados para possivelmente atender às futuras demandas das populações.

Com base neste fato, emerge-se o papel dos dados para organizações farmacêuticas, uma vez que o desenvolvimento de novos tratamentos requer o teste clínico em diversas amostras, e combinações de variáveis possíveis de serem coletadas na população.



**Figura 1** – Cadeia de valor dos cuidados com saúde.

Com vistas à Figura 1, foi retratada a cadeia de valor de uma farmacêutica. Através dela, é possível notar que a divisão de diagnósticos acompanha extensamente o indivíduo, dentre as fases da prevenção, diagnósticos, prognóstico, até o monitoramento dos indivíduos após o tratamento. Já a farmacêutica, desenvolve tratamentos focalizados num período do tempo, quando o indivíduo deve utilizar o medicamento.

Com base no caso estudado, foi possível identificar que a divisão de diagnóstico é parte estratégica do grupo farmacêutico. Além de comercializar equipamentos de diagnóstico para hospitais ou laboratórios, a divisão agregou a oferta de serviços para a operação ou a manutenção destes equipamentos. Através destes serviços, dados provenientes dos diagnósticos podem ser armazenados pelo grupo farmacêutico, servindo de ativo estratégico para a organização.

Com vistas ao acesso aos dados dos diagnósticos, possibilita-se o avanço analítico da organização ao desenvolver novos algoritmos mais eficientes e eficazes. Consequentemente, serviços ou produtos mais personalizados podem ser desenvolvidos, fomentando a fidelização do cliente, ou o aumento da qualidade no relacionamento com o cliente. Assim, o *big data* pode servir como elemento estratégico para a organização para indiretamente fomentar melhores níveis de relacionamento com o cliente. Esta perspectiva foi exposta na primeira linha do Quadro 1 como ações voltadas ao *marketing*.

O acesso ao *big data* também pode indiretamente contribuir para o avanço da maturidade analítica das farmacêuticas, com vistas às análises preditivas focalizando indivíduos, mas também contribuindo para os testes na divisão de pesquisa e desenvolvimento.

No segundo item do Quadro 1 proposto por Fischer et al (2012) e Raddats et al (2014), não foi notada influência dos dados. A organização servitizou-se com o intuito também de



contribuir para o melhor funcionamento dos equipamentos, uma vez que conhecimentos especializados são requeridos em alguns casos.

No terceiro item do Quadro 1, foi notada a influência estratégica dos dados como elemento de viabilizar novas fontes de venda. Os dados capturados pelos equipamentos de diagnósticos, e mantidos sob guarda da organização estudada, podem ser comercializados a terceiros como forma de enriquecimento de bases de dados. Isto corresponde a um fluxo de valor adicional para a corporação. Portanto, o *big data* pode ser um fator estratégico para a servitização, mas seus benefícios foram indiretamente identificados.

## 5 Conclusões

A divisão de diagnósticos no grupo farmacêutico abrange extensivamente a cadeia de valor dos serviços com cuidados da saúde. Portanto, a servitização desta divisão pode abranger extensivamente a cadeia de valor dos serviços com cuidados de saúde, cujo dados envolvidos são abrangentes, heterogêneos, e relevantes para a indústria.

O *big data* gerado através da operação servitizada pode indiretamente contribuir para as ações de *marketing* da organização, contribuindo para o desenvolvimento de algoritmos mais inteligentes que possibilitem a individualização na relação cliente e empresa, alcançando maiores níveis de qualidade no atendimento ao indivíduo.

Além da influência indireta no *marketing*, o acesso ao *big data* através das operações servitizadas contribui para o avanço analítico da organização, e oferece insumos estratégicos para os testes na divisão de pesquisa e desenvolvimento. Deste modo, permite-se, indiretamente, o desenvolvimento de novos produtos e serviços pelo grupo farmacêutico.

Além disto, outras fontes de receita podem ser geradas com a comercialização de ativos de dados mantidos sob a guarda da empresa devido à operação dos equipamentos de diagnósticos. Tais ativos são relevantes para o desenvolvimento de novos tratamentos.

Com vistas ao referencial teórico identificado, o *big data* pode estrategicamente influenciar o processo de servitização das farmacêuticas, podendo gerar contribuições no campo do *marketing* e no desenvolvimento de novas fontes de receita, produtos ou serviço.

## Referências

BERKOOZ, Gahl. How Chief Data Officers Can Get Their Companies to Collect Clean Data. **Harvard Business Review**, 2017.

BEUREN, Fernand H., GOMES FERREIRA, Marcelo G., CAUCHIK MIGUEL, Paulo A. Product-service systems: a literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**. V. 47, p. 222–231, 2013.

BOSE, Ranjit. Competitive intelligence process and tools for intelligence analysis. **Industrial Management & Data Systems**, v. 108, p. 510 - 528, 2008.

CHEN, Dongping; CHU, Xuening; ZHANG, Lei; FENG, Tao. A Redesign Modules Automatically Selecting Approach for Product-service System Based on the Big Data of Online Reviews and Product Usage Data. **2<sup>nd</sup> Asian Pacific Conference on Energy, Environment and Sustainable Development (APEESD 2015)**, p. 527 – 530, 2015.





CHEN, Hsinchun; CHIANG, Roger H. L.; STOREY, Veda C. Business Intelligence and Analytics: From big data to big impact. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1165 - 1188, 2012.

FERREIRA JUNIOR, SILAS. **Servitização no Mercado brasileiro de livros didáticos: implicações organizacionais para as editoras**. Dissertação de mestrado (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo). 2011.

FISCHER, T., GEBAUER, H.; FLEISCH, R. **Service Business Development: Strategies for Value Creation in Manufacturing Firms**. Cambridge University Press: Cambridge. 2012.

FURLAN, Patricia Kuzmenko; LAURINDO, Fernando José Barbin. Inteligência de Negócios, big data e analytics: estudo da tendência de publicação conjunta. **XXII Simpósio de Engenharia de Produção**, Bauru, 2015.

FURLAN, Patricia Kuzmenko; LAURINDO, Fernando José Barbin. Um estudo bibliométrico sobre big data na literatura de gestão de projetos **13th International Conference on Information Systems & Technology Management - CONTECSI**, São Paulo, 2016.

HOMRICH, A. S.; CARVALHO, M.M. Servitization and Product Service Systems border connections and their relationship with the sustainability approach. In: **5th World Conference on Production and Operations Management - P&OM** Havana, 2016.

HUXTABLE, James; SCHAEFER, Dirk. On Servitization of the Manufacturing Industry in the UK. **6<sup>th</sup> International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production**, v. 52, p. 46 – 51, 2016.

KAMBATLA, Karthik; KOLLIAS, Giorgos; KUMAR, Vipin; GRAMA, Ananth. Trends in big data analytics. **Journal of Parallel and Distributed Computing**, v. 74, n. 7, p. 2561 - 2573, 2014.

KAMP, Bart; OCHO, Ainhoa; DIAZ, Javier. Smart servitization within the context of industrial user-supplier relationships: contingencies according to a machine tool manufacturer. **International Journal of Interactive Design and Manufacturing – IJIDEM**, v. 11, e. 3, p. 651 – 663, 2017.

KOURTESIS, Dimitrios; ALAVAREZ-RODRIGUEZ, Jose Maria; PARASKAKIS, Iraklis. Semantic-based QoS management in cloud systems: Current status and future challenges. **Future Generation Computer Systems - The International Journal of Grid Computing and E-science**, v. 3, p. 307 - 323, 2014.

LEE, Jay; KAO, Hung-An; YANG, Shanhu. Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. **Product services systems and value creation: Proceedings of the 6<sup>th</sup> Conference on industrial product-service systems**, v. 16, p. 3 – 8, 2014.

MANYIKA, J.; CHUI, M.; BROWN, B. Big data: the next frontier for innovation, competition, and productivity. **McKinsey Global Institute**; 2011.



MARINI, Alessandro; BIANCHINI, Devis. Big Data as a Service for Monitoring Cyber-Physical Production Systems. **30th European Conference on Modelling and Simulation ECMS**, p. 579-586, 2016.

McAFEE, Andrew; BRYNJOLFSSON, Erik. Big Data: The Management Revolution. **Harvard Business Review**, v. 90, n. 10, p. 60, 2012.

NEELY, Andy. The servitization of manufacturing: an analysis of global trends. In: **14th European Operations Management Association Conference**, 2007

NEELY, Andy. Exploring the financial consequences of the servitization of manufacturing. **Operations Management Resolution**. V. 1, p. 103–118, 2008.

NINO, Mikel; BLANCO, Jose Miguel; ILLARRAMENDI, Arantza. Business Understanding, Challenges and Issues of Big Data Analytics for the Servitization of a Capital Equipment Manufacturer, Proceedings 2015 IEEE International Conference on Big data, p. 1368 – 1377, 2015.

ONO, Masashi. Service Science in top IT Vendors. 11<sup>th</sup> **International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)**, p. 527 – 530, 2014.

OPRESNIK, David; TAISCH, Marco. The value of big data in servitization. **International Journal Production Economics**. 2015.

OSTROM, Amy L.; PARASURAMAN, A.; BOWEN, David E.; PATRICIO, Lia; VOSS, Christopher A. Service Research Priorities in a Rapidly Changing Context. **Journal of Service Research**, v. 18, e. 2, p. 127 – 159, 2015

RADDATS, Chirs; BAINES, Tim; BURTON, Jamie; STORY, Vicky Mary; ZOLKIEWSKI, Judy. Motivations for servitization: the impact of product complexity. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n.5, p. 572-591, 2015.

RAMASWAMY, Lakshmish; LAWSON, Victor; GOGINENI, Siva Venkat. Towards A Quality-Centric Big Data Architecture for Federated Sensor Services. **IEEE INTERNATIONAL CONGRESS ON BIG DATA**, p. 1368 – 1377, 2013.

RANSBOTHAM, Sam; NARASIMHAN, Sri; LYNN, Wu. **Managing data in the era of the internet of things**. Webinar MIT Sloan Management Review, 2015.

SUN, Zhaohao; PAMBEL; Francisca; WANG, Fangwei. Incorporating Big Data Analytics into Enterprise Information Systems. **International Federation for Information Processing**, 2015.

TUKKER, Arnold. Eight types of product-service systems: eight ways to sustainability? Experiences from Suspronet. **Business Strategy and the Environment**, v. 13, p. 246-260, 2004

TUKKER, Arnold. "Product services for a resource-efficient and circular economy - a review". **Journal of Cleaner Production**, v. 97, n. 76-91, 2015.



VANDERMERWE, Sandra; RADA, Juan. Servitization of business: adding value by adding services. **European Management Journal**. V. 6, P. 314–324, 1988.

VARIAN, Hal R. Big Data: New Tricks for Econometrics. **Journal of Economic Perspectives**, v. 28, n. 2, p. 3 - 27, 2014.

WILBERG, Julian; MAISENBACHER, Sebastian; LINDEMANN, Udo. Proactive Cost Management: Integrating Use Phase Data to Reduce Uncertainty. **Proceedings of Norddesign**, v. 2, p. 72 – 82, 2016a.

WILBERG, Julian; MAISENBACHER, Sebastian; LINDEMANN, Udo. Industry 4.0 and Cloud Manufacturing: A Comparative Analysis. **Proceedings of the ASME 11<sup>th</sup> International Manufacturing Science and Engineering Conference**, v. 2, 2016.b

WU, Xindong; ZHU, Xingquan; WU, Gong-Qing; Ding, Wei. Data Mining with Big Data. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 26, n. 1, p. 97 - 107, 2014.

ZHANG, Junbo; WONG, Jian-Syuan; LI, Tianrui; PAN, Yi. A comparison of parallel large-scale knowledge acquisition using rough set theory on different MapReduce runtime systems. **International Journal of Approximate Reasoning**, v. 55, n. 3, p. 896 - 907, 2014.

ZHANG, Xuyun; YANG, Laurence T.; LIU, Chang; CHEN, Jinjun. A Scalable Two-Phase Top-Down Specialization Approach for Data Anonymization Using MapReduce on Cloud. **IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems**, v. 25, n. 2, p. 363 - 373, 2014.

ZOLKIEWSKI, Judy; STORY, Victoria; BURTON, Jamie; CHAN, Paul; GOMES, Andre; HUNTER-JONES, Philippa; O'MALLEY, Lisa; PETERS, Linda D.; RADDATS, Chris; ROBINSON, William. Strategic B2B customer experience management: the importance of outcomes-based measures. **Journal of Services Marketing**, v. 31, e. 2, p. 172 – 184, 2017.