

## **Negócios 4.0: a revolução dos pequenos.**

**Resumo.** Aplicando o conceito de Indústria 4.0 às redes empresariais auxiliadas por Plataformas Integradas de Serviços é possível a adaptação dos pequenos negócios de comércio e serviços às mudanças de hábito do consumidor, que passou da massa para o nicho e agora deseja soluções personalizadas, sob o nome de Negócios 4.0. Entretanto, é necessário que esses negócios sigam o caminho da melhoria contínua de seus processos, reduzam desperdícios e adotem tecnologias integradas para garantir a sua resposta às demandas do cliente quando e onde ocorrerem. Este artigo propõe que a aplicação de um Modelo de Maturidade em Processos apresentado em 2008 possa ser o caminho para o desenvolvimento da rede de Negócios 4.0 nos próximos anos com a utilização de tecnologias já existentes como *Big Data* e Inteligência Artificial.

**Palavras-chave.** Indústria 4.0, redes empresariais, customização em massa.

### **1. Introdução**

O consumidor muda a cada dia e agora quer soluções personalizadas. A indústria responde à altura em sua quarta revolução entregando algo único. Esse movimento jamais observado, batizado na Alemanha como Indústria 4.0, mostra que é possível ser flexível e atender às necessidades do cliente até os últimos momentos da produção. Aparentemente esse é um dos poucos caminhos para a sobrevivência do setor. Seria esse também o caminho para os demais setores? Só restariam as grandes empresas ou os pequenos negócios também podem sobreviver?

As características da Indústria 4.0, que lhe conferem a capacidade de adaptação às necessidades dos clientes, também podem ser encontradas em uma determinada configuração de redes de pequenos negócios suportada por plataformas tecnológicas. Essas munidas de informação e capacidade de suporte à decisão suficientes para combinar os produtos e serviços ofertados pelas empresas e prover também uma solução única ao cliente. Entretanto, para que as redes possam alcançar seus objetivos é necessário o desenvolvimento de cada componente por meio da evolução de seus processos e tecnologias associadas, garantindo a eficiência e eficácia em suas entregas e assim o sincronismo e fluidez necessários à rede. Esse é o caminho para os Negócios 4.0.

### **2. A indústria 4.0 e a evolução do consumidor**

No fim do século XVIII, com os trabalhadores no limite do esforço para atender às demandas do mercado, é inventada a máquina a vapor e com menor esforço dos trabalhadores, a produção cresce por meio da mecanização: acontece a 1ª Revolução Industrial (KAGERMANN ET AL., 2013).

Da mesma forma que a 1ª, a 2ª Revolução Industrial surge no início do século XX associada a formas de se produzir mais com menor custo, em decorrência da descoberta de novos meios de conversão de energia que melhoram a eficiência da produção, como o motor a explosão e a eletricidade (KAGERMANN ET AL., 2013). Surge o conceito de massificação. (SANDHUSEN, 1998)

Historicamente, o perfil do consumidor também muda com o passar do tempo. Depois da 2ª Guerra Mundial, surge o computador e, no início dos anos 70, robôs programáveis

(KAGERMANN ET AL., 2013). Assim, além de produzir em massa, torna-se possível criar linhas de produção menores no mesmo espaço que antes, gerando produtos para grupos específicos, chamados de nichos.

Eis que surge a Internet na década de 90 e a comunicação e a quantidade de informações trafegadas aumentam vertiginosamente e os nichos se multiplicam. Do consumo de massa para alguns nichos, o novo consumidor se mostra como parte do fenômeno da cauda longa, em que as empresas ofertam pouca quantidade de muitos produtos atendendo a grupos pequenos.

As plantas industriais se reprojeta para serem ainda mais flexíveis, possibilitando a chamada customização de massa. A evolução tecnológica não para. Com a disseminação dos dispositivos móveis com alta capacidade de processamento, a Internet passa dos computadores pessoais para os smartphones e dispositivos menores ainda. Chegamos à era da Internet das coisas (IoT) e da captura de informações em larga escala ou *Big Data* (KAGERMANN ET AL., 2013).

Dada a incapacidade do ser humano em processar na velocidade e volume em que o Big Data é gerado, sistemas de suporte à decisão tomam força, muitos suportados pela Inteligência Artificial. Assim, o atual momento tecnológico possibilita a criação não só de plantas industriais, como robôs flexíveis e autônomos capazes de executar diversas tarefas sem uma programação rígida, mas com diretrizes que permitem funções variadas, caracterizando a 4ª Revolução Industrial, batizada na Alemanha em 2011 como Indústria 4.0.

As principais características da Indústria 4.0 segundo Hermann et al. (2015) são:

- Interoperabilidade: os sistemas ciberfísicos – que existem fisicamente, mas estão conectados virtualmente (BROY ET AL., 2010) – podem se comunicar entre si por redes abertas e descrições semânticas.
- Virtualização: possibilidade de que os sistemas ciberfísicos possam monitorar processos físicos por meio da conexão dos dados gerados pelos equipamentos compostos por sensores a modelos virtuais das plantas e simuladores. Dessa forma, uma cópia do mundo real é criada virtualmente.
- Descentralização: a computação embarcada nos robôs das plantas, por exemplo, habilita a possibilidade de tomada individual de decisão, ou autonomia. Quando um produto a ser processado passa pela máquina, uma etiqueta RFID ou visão computacional do equipamento processador identifica o trabalho a ser realizado no produto.
- Operação em tempo real: é necessária a coleta e análise de dados gerados na planta em tempo real, de forma que haja uma nova rota imediatamente em caso de falha em algum ponto da planta.
- Orientação a serviço: os serviços da empresa, sistemas ciberfísicos e pessoal ficam disponíveis de forma a serem utilizados sob demanda, dentro da organização ou por clientes e fornecedores. Os serviços oferecidos devem estar estruturados de forma padrão para serem demandados adequadamente.
- Modularidade: capacidade de reposição ou expansão de funcionalidade de um sistema. No caso de uma planta, dependendo de uma mudança de característica de um produto, pode-se modificar a capacidade de um equipamento de processamento. Esse ajuste deve ser executado utilizando-se o princípio Plug&Play.

Com essas características é possível, por exemplo, mudar diversas vezes em um dia a configuração de uma planta industrial, permitindo, inclusive, alterações durante a montagem de um produto sobre seu projeto original, de forma a atender a novas solicitações do cliente demandante.

### **3. As redes de pequenos assumindo o protagonismo da revolução: os Negócios 4.0**

Mesmo com a demonstração de um modelo proposto Indústria 4.0 flexível suficientemente para atender em larga escala necessidades únicas, os desejos por soluções personalizadas pelo cliente final não se atêm apenas a posse de produtos. Estamos na era da escassez e a economia colaborativa surge como solução para redução do consumo de recursos naturais. O empréstimo, aluguel e a troca aparecem como alternativas à produção de algo novo. Além disso, a demanda por personalização advém muitas vezes de necessidades que perpassam apenas um produto, demandando-se um conjunto de produtos complementares atrelados a serviços. O desejo humano é complexo, sendo muito difícil que uma única empresa, mesmo de grande porte, consiga atender a essas necessidades em sua totalidade. Entretanto, talvez seja possível alcançar esse objetivo por ações coordenadas entre empresas com especialidades complementares.

A Indústria 4.0 pode mostrar o caminho sobre como as empresas podem se organizar de forma a atender em tempo essa demanda customizada de um conjunto de produtos e serviços. Com base em suas características, é possível descrever esse novo modelo de atuação, substituindo o papel da máquina na linha de produção pelos pequenos negócios especializados de comércio e serviços. Seguem as características da Indústria 4.0 sob uma visão de pequenos negócios conectados, ou Negócios 4.0:

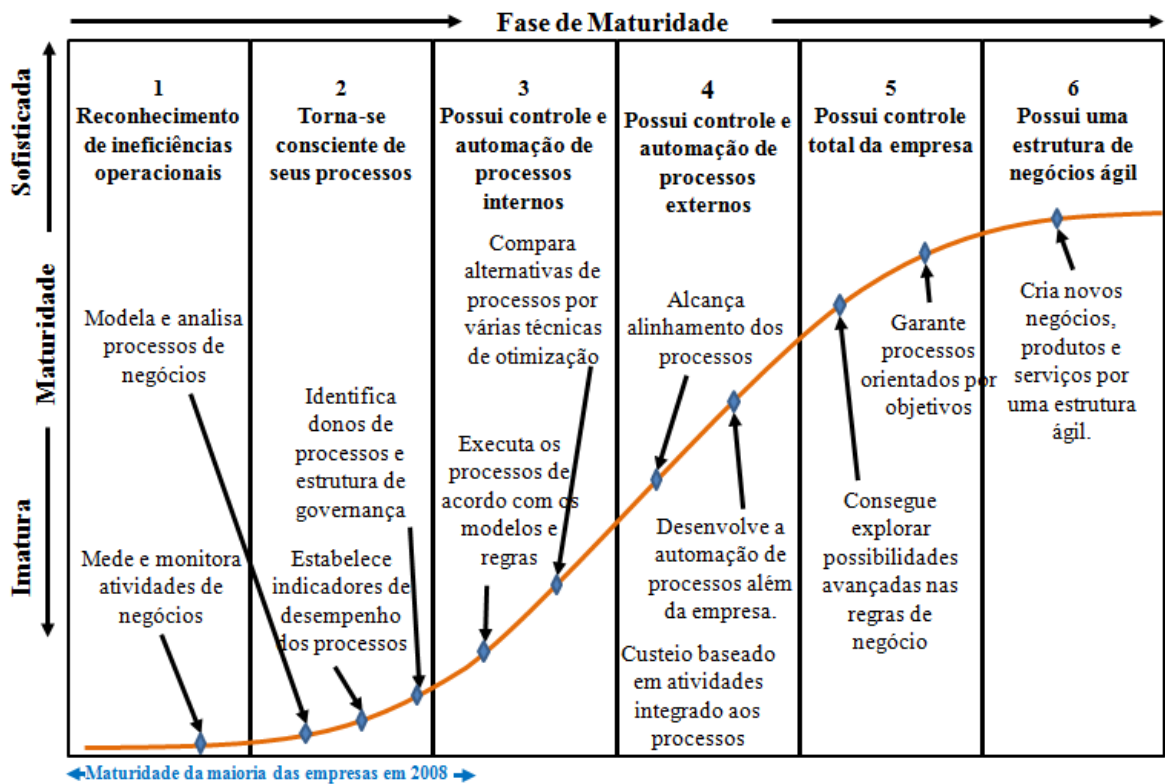
- Interoperabilidade: ao invés da conexão entre os sistemas ciberfísicos, podemos considerar uma rede empresarial com provedores de produtos e serviços complementares. Entretanto, é fundamental que se estabeleça um protocolo de entendimento do nível de complementariedade e atendimento à determinada demanda.
- Virtualização: para os Negócios 4.0, é necessário a virtualização da rede empresarial. A tecnologia que permite essa conexão de negócios de forma virtual é chamada de Plataforma de Serviços Integrados (BULLINGER, 2016) (OERTEL ET AL., 2016).
- Descentralização: o pequeno negócio é autônomo, mas para que possa trabalhar de forma sincronizada na rede é importante o apoio de sistemas de suporte à decisão. Baseados em inteligência artificial para que traduzam exatamente a demanda do cliente, eles poderão mostrar exatamente as etapas a serem executadas do processo produtivo do pequeno negócio.
- Operação em tempo real: não só a empresa deve estar cadastrada no sistema virtual como os dados de execução de seus processos internos devem estar na plataforma, seja pela necessidade de acionamento de outros negócios complementares ou por detectar a necessidade de nova rota em decorrência do não atendimento a algum requisito ou falha no processo do pequeno negócio executor.
- Orientação a serviço: os serviços e produtos oferecidos pelos pequenos negócios devem ser catalogados de forma padronizada para que possam ser compreendidos pelas Plataformas de Serviços Integrados e acionados corretamente. O ideal é que a empresa,

ao se cadastrar, forneça algumas fontes de informação em linguagem natural como página institucional na Internet, em redes sociais e notícias e que haja algum processamento posterior para identificar automaticamente os produtos e serviços oferecidos – ou seja, a empresa deve ser plugável.

- **Modularidade:** para os pequenos negócios, a modularidade ou capacidade de expansão de funcionalidade, pode ser a identificação de um novo conhecimento necessário à equipe da empresa ou uma nova ramificação de processo, que podem demandar a capacitação de alguém, a contratação de um novo membro ou a aquisição de tecnologia capaz de suportar tal funcionalidade.

Entende-se, portanto, que tal organização dos pequenos negócios assistida com a tecnologia citada consiga atender de forma precisa e eficiente às necessidades únicas do cliente. Porém, os pequenos negócios hoje no Brasil carecem de maturidade em alguns aspectos de gestão e produtividade que os colocam um pouco distantes do modelo ideal citado. Uma opção para reduzir essa carência é a evolução pelo modelo de maturidade em processos proposto por Kerremans (2008):

Figura 1. Modelo de Maturidade em Processos



Adaptado de KERREMANS, 2008.

O modelo conta com seis níveis de maturidade cujo esforço para essa evolução pela empresa corresponde a uma curva S, ou seja, nos dois primeiros e no início do terceiro, com pouco esforço o avanço é significativo, mas a partir de algumas ações do terceiro nível até o quinto, é necessário um grande esforço. Para constatar, o autor ressaltou no gráfico que das empresas avaliadas, grande parte só tinha chegado no primeiro passo do nível 3. Em parte, entende-se que o grande esforço a partir daí devia-se a falta de acesso à tecnologia em 2008,

quando foi apresentado o modelo. Entretanto, as tecnologias de hoje, que suportam a Indústria 4.0, como a Internet das Coisas, Big Data e Inteligência Artificial, além da automação de processos de negócio, conseguem apoiar essa alavancagem. Como fazer então para se alcançar o status de Negócio 4.0?

Traduzindo o modelo, em seus níveis 1 e 2, a empresa deve ter seus processos mapeados e medidos para que, no nível 3, eles sejam controlados de forma integrada por meio de uma plataforma de automação de processos de negócios – denominada BPMS – e, assim, consigam realizar sua melhoria contínua através da identificação, mapeamento, medição e correção em vários ciclos de execução.

No nível 3, a empresa se conhece e consegue evoluir com a gestão adequada de seus processos a ponto, inclusive, de sua arquitetura organizacional ser orientada por processos. Conhecendo-se bem, a empresa é capaz de apresentar de forma estruturada o que faz e atender a característica “Orientação a Serviços” do Negócio 4.0. Para passar do nível 3 ao 4, ela deve identificar negócios complementares, fornecedores e clientes – também empresas – que também estejam no mesmo nível, pois nessa nova etapa de maturidade a integração e melhoria contínua dos processos ocorre além das fronteiras da empresa. Percebe-se aqui o início da rede empresarial que confere a característica “Interoperabilidade” ao Negócio 4.0. Considerando que rede já possui nesse estágio seus processos integrados por meio de uma plataforma de automação de processos, entende-se que estão presentes as características “Virtualização” e “Operação em Tempo Real”, tendo em vista o monitoramento dos indicadores e a possibilidade de tomada de decisão durante a execução dos processos.

Já no nível 5, com uma estrutura fluida e síncrona de processos integrados com pares, fornecedores e clientes, é possível explorar novos caminhos de execução por meio de simulações e ensaios. Conhece-se, portanto, as possibilidades de expansão ou eliminação de determinado processo, que é o significado da “Modularidade” nos Negócios 4.0. Entende-se que até o nível 5 lida-se com o previsível, pois mesmo em simulações aborda-se situações conhecidas e o sistema de suporte a decisão suficiente para esse estágio é de um nível mais simples com base em histórico ou caminhos pré-definidos. Então como internalizar a característica “Descentralização” no nível de autonomia das máquinas da Indústria 4.0 ao Negócio 4.0?

Por mais que os gestores e executores dos processos dos pequenos negócios possam tomar decisões rápidas, dada a complexidade do sistema de processos integrados e automatizados nesse nível, faz-se necessário o apoio de Inteligência Artificial nesse processo. Para chegar ao nível 6, inclusive, e prover uma estrutura flexível e ágil o suficiente para responder a mudanças em tempo real da demanda do cliente. O último nível que confere não ao pequeno negócio, mas à rede a qual ele pertence o status de Negócio 4.0, requer a capacidade de Processamento de Eventos Complexos (CEP). Pode-se entender como evento algo que ocorra durante um determinado tempo como uma epidemia, um acidente de trânsito ou um pedido de um cliente. Complexo por possuir nuances ou variáveis diversas que dificultem a percepção da ocorrência desse evento por um humano.

O Processamento de Eventos Complexos (CEP) é uma abordagem tecnológica que confere a resposta em tempo-real a eventos. Assim, ao invés da simulação, a identificação precoce de eventos complexos por sistemas baseados em inteligência artificial poderá sugerir,

ou até mesmo realizar, acionamentos ou alterações em processos de alguma empresa que faça parte da rede para o atendimento a uma demanda. Aqui entende-se que a rápida resposta autônoma que confere a característica “Descentralização” à máquina da Indústria 4.0 também pode ser espelhada na capacidade de resposta em tempo-real da rede de empresas por meio do Processamento de Eventos Complexos e eventualmente inovar negócios, produtos e serviços por meio da estrutura ágil – nível 6 do modelo de maturidade – fechando o rol de características dos Negócios 4.0. Assim o modelo de maturidade de processos de negócios proposto por Kerremans (2008) pode ser um caminho para o alcance da rede de Negócios 4.0, capaz de atender a demandas únicas do cliente de forma precisa e no menor tempo possível.

#### **4. A caminhada para os negócios 4.0: desafios e oportunidades**

O documento Smart Service Welt 2025, produzido pela Academia Alemã de Ciência e Engenharia, Acatech (2015), com o objetivo de apontar uma visão para a otimização de processos industriais até 2025, apresenta recomendações sobre a estratégia de implementação das plataformas de serviços integrados, contemplando questões como conhecimentos necessários, impactos na economia, legais e de segurança de informação – uma vez que uma proposta de conexão de processos com fornecedores, clientes e pares poderia expor alguns diferenciais da empresa perante concorrentes. Entretanto, ainda em 2017 (BMW, 2017), estão sendo aprofundadas essas questões, principalmente em âmbito legal, para preservar a competição entre os participantes, além de iniciar a captação de algumas ferramentas ou plataformas para segmentos específicos. Em pesquisa realizada na *web*, não foi possível reconhecer alguma ferramenta comercial que atue como uma plataforma nesse nível de complexidade e abrangência apontado no artigo. Apesar disso, as tecnologias já existem, cabendo serem integradas, observando as recomendações dos estudos realizados sobre o tema.

Outro aspecto relevante, citado nos documentos sobre as plataformas de serviços integrados é a escassez de infraestrutura de suporte necessária, que carece de melhoria de velocidade e cobertura, assim como a digitalização das empresas. Analogamente no Brasil, segundo a Sondagem Especial Indústria 4.0 da CNI, a falta de conhecimento dos empregados, escassez de infraestrutura digital nas cidades e o alto custo de implantação das tecnologias digitais são as maiores barreiras. Porém, as indústrias brasileiras parecem caminhar no modelo de maturidade em processos apresentado neste artigo, uma vez que os investimentos realizados em tecnologia tem-se voltado para melhoria de eficiência nos processos e sua automação.

Em relação à digitalização dos pequenos negócios, a pesquisa TIC Empresas 2015, conduzida pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) sobre as ações dos 12 meses anteriores voltadas à Tecnologia da Informação e Comunicação de pequenas e médias empresas, mostra que cerca de 70% das empresas não utilizaram um pacote ERP para integração de dados e processos, 77% não utilizaram algum aplicativo de CRM, 78% não iniciaram desenvolvimento de software próprio para atender a alguma necessidade específica da empresa, 72% não estavam presentes na *web* por meio de um *website* ou página de terceiros tendo controle sobre conteúdo. Por outro lado, 95% possuía rede na empresa e 98% acessou a Internet. Assim, apesar de conectadas significativamente, mais de 70% das empresas aparentemente não possuem tecnologias associadas a gestão de processos mais importantes, como pessoas, finanças e estoques, pelo ERP, e clientes, pelo CRM. Dessa forma, pode-se considerar que uma baixa parcela de pequenos negócios que realizem a gestão de seus

processos, distante do patamar de negócios 4.0. Mas apesar da ausência da plataforma de serviços integrada que seria apenas composta de empresas nos níveis 5 e 6, plataformas de automatização de processos, sistemas de suporte a decisão, entre outras tecnologias, já se popularizam e possibilitam o alcance do nível 4 nos dias de hoje.

Analisando os modelos de negócios atuais, a Indústria 4.0 parece afetar mais a relação atacado e varejo que a proposta dos Negócios 4.0. Para o atacadista, uma de suas principais características – de estocagem em grandes quantidades de itens semelhantes – talvez deva ser reavaliada, uma vez que os produtos terão certo nível de personalização. É possível que seu diferencial se dê na eficiência da operação logística com a capacidade de armazenamento de pouca quantidade de uma larga gama de SKU. Os produtos intermediários, como componentes ou semiacabados, por outro lado, devem aumentar, por oferecerem um nível de customização para o cliente final depois da montagem a custos menores que uma produção única. Para o varejista, ele pode substituir o papel comercial pelo de prestador de serviços, tendo em vista que a dinâmica da planta da Indústria 4.0 prevê a interação virtual com o cliente, possibilitando uma compra diretamente da indústria. Por outro lado, a orientação sobre a melhor forma de comprar e a condução do processo podem se dar pelo varejista, como uma espécie de consultor.

Porém, apesar do conceito da rede de Negócios 4.0 aparentemente ter uma concretização em um prazo maior que a Indústria 4.0 devido à necessidade de sincronismo entre empresas, ele se baseia em um rol de produtos e serviços integrados criando uma composição única para o cliente final de forma diferente da Indústria 4.0, uma vez que o conjunto é único, as partes não necessariamente são. Nesse sentido, o atacado mantém-se da forma atual, ligado ao varejo, porém, esse último vende à plataforma que monta a cesta e entrega ao cliente final. Por outro lado, pela proximidade que o varejo possui com o cliente final, ele também atua de forma semelhante ao varejo na Indústria 4.0, mas sendo o grande provedor de conhecimento à plataforma de serviços integrados, fornecendo informações importantes sobre o comportamento do consumidor e ensinando-a sobre a harmonização das cestas de soluções. Seja pela Indústria 4.0 ou pela rede de Negócios 4.0, tanto o atacadista quanto o varejista devem estar atentos por essas mudanças e já iniciarem sua caminhada pela melhoria contínua de seus processos integrados e automatizados, fortalecer as interconexões com fornecedores e parceiros e fazerem parte de uma plataforma preditiva e fomentadora de inovação nesses elos da cadeia.

## **5. Conclusão**

Este artigo apresentou uma nova realidade que se encontra na economia com a popularização de algumas tecnologias, como a Internet das Coisas, Big Data e a Inteligência Artificial. Chega a Indústria 4.0 para acompanhar o novo cliente que deseja o atendimento completo às suas necessidades e de forma personalizada. Para os pequenos negócios do comércio e serviços, também é possível atender a essas necessidades e de forma tão eficiente e precisa quanto a indústria. Essa é a proposta do conceito de Negócios 4.0, que permite o sincronismo e fluidez entre empresas em uma rede integrada de oferta de produtos e serviços em composições únicas para o cliente final. Entretanto, a caminhada é árdua, mas fundamental para a sobrevivência dos negócios nos anos vindouros, devendo as empresas melhorarem seus processos, ligados internamente e com seus fornecedores, clientes e parceiros e estarem presentes em uma plataforma digital de serviços integrados. Hoje talvez seja esse o grande

desafio, mas as tecnologias em parte já existem. Possivelmente a plataforma será lançada por empresas de automação de processos, portal de negócios, ERP ou CRM, sendo apenas um questão de tempo. Sobre os elos tradicionais da cadeia, atacado e varejo, essa integração e inovação nos modelos de negócios dos setores levará ao fim do atacado de produtos acabados em alguns segmentos e o comércio varejista tornar-se-á prestador de serviços? Toda atenção deve ser dada nos próximos anos à 4ª Revolução Industrial ou dos negócios em geral – também chamada de 4.0 – que parece muito mais rápida e transformadora que as anteriores.

### **Referências Bibliográficas**

ACATECH. Smart Service Welt: Recommendations for the Strategic Initiative Web-based Services for Businesses. Final Report. 2015.

BMW. Digital Platforms: Digital regulatory policy for growth, innovation, competition and participation. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). 2017.

BROY, M.; KAGERMANN, H.; ACHATZ, R.. Agenda Cyber Physical Systems: outlines of a new research domain. Acatech – German Academy of Science and Engineering, 5-6, 2010.

BULLLINGER, V. H. Wem gehört künftig der Kunde? Disponível em: <[http:// www.manager-magazin.de/unternehmen/it/industrie-4-0-wem-gehoert-kuenftig-der-kunde-a-1045769.html](http://www.manager-magazin.de/unternehmen/it/industrie-4-0-wem-gehoert-kuenftig-der-kunde-a-1045769.html)>. Acesso: em 9 jul. 2016.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. Technische Universität Dortmund, 11-13, 2015.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Acatech – German Academy of Science and Engineering. 2013.

OERTEL, C.; RUEHLE, T.; FALK, S. Getting smarter: How smart services are disrupting the manufacturing industry. Disponível em: <[https://www.accenture.com/ t20161201T023251Z\\_\\_w\\_/cn-en/\\_acnmedia/PDF-4/Accenture-Strategy-Smart-Services.pdf](https://www.accenture.com/t20161201T023251Z__w_/cn-en/_acnmedia/PDF-4/Accenture-Strategy-Smart-Services.pdf)>. Acesso: em 9 jul. 2016.

SANDHUSEN, R. Marketing Básico. 1998.