

Monitoramento 4.0 na produção de celulose via dispositivo móvel

Gustavo Barbisan Martins (FASF) gustavobarbisan@gmail.com

Cassiano Moro Piekarski (UTFPR) piekarski@utfpr.edu.br

Resumo:

A Indústria 4.0 facilita a interação entre o humano e as fábricas através da internet e da computação em nuvem, permitindo com que os sistemas ciber-físicos se comuniquem por meio da IoT (*Internet of Things*) de forma que, em tempo real, os humanos possam monitorar dados e tomar decisões.

O presente artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um monitoramento de produção de celulose, via dispositivo móvel, em tempo real, na Unidade de celulose da Klabin, localizado em Ortigueira, no Estado do Paraná. A implementação ocorreu após a iniciativa da área de Controladoria, através da utilização da ferramenta de *Self Service BI (Business Intelligence)* TIBCO Spotfire, em cruzar dados de sistemas diferentes, confrontando com informações orçamentárias e com capacidades nominais das máquinas, para identificar os níveis de alcance de produção histórica e no dia corrente.

Os resultados obtidos foram monitoramento de produção de celulose, agilidade para acesso a informação a qualquer momento, distribuição facilitada para todos os gestores incluindo, neste ponto, a tomada de decisão a partir dos dados disponíveis em tempo real, interações de múltiplos sistemas, acompanhamento orçamentário de produção de celulose, verificação de capacidade nominal das máquinas, projeção diária de produção, verificação sobre a disponibilidade das máquinas, mantendo o histórico de produção.

Por fim, pode-se concluir que a Indústria 4.0 pode atuar em diversas áreas, ajudando na agilidade da informação para tomada de decisão, agregando o tempo antes perdido para desenvolvimento de um relatório em efetiva análise de dados, através de um dispositivo móvel em tempo real.

Palavras chave: Indústria 4.0, Internet das coisas, Controladoria, Tempo real, Tomada de decisão.

4.0 pulp production monitoring by mobile device

Abstract

The adoption of the Industry 4.0 concept facilitates the interaction between humans and factories through the internet and cloud computing. It allows cyber-physical systems to communicate by using IoT (*Internet of Things*) technology. In this way, humans can monitor data and make decisions in real time.

This article presents the development of a real time pulp production monitoring by mobile device, in the Klabin pulp mill in the Paraná State, city of Ortigueira. The implementation took place after the initiative of the cost center area, using *Self Service BI (Business Intelligence)* TIBCO Spotfire software application, in order to cross data from different systems, comparing budget information with nominal machine capacities, including the study of the budget, actual and historical production levels into the day.

The results obtained were real time pulp production monitoring, agility to access the information any time and easy access to all managers. Additionally, it allowed faster decision-making, interactions of multiple systems, budget monitoring, query of the machines nominal capacity, daily production projection, machines availability understanding, keeping also the production history.

Finally, as a conclusion, the Industry 4.0 concept can be apply in several areas, contributing to the agility of the decision-making and avoiding loose time to develop a report as the effective data analysis can be delivered automatically, through a mobile device in real time.

Key-words: Industry 4.0, Internet of things, Cost center area, Real time, Decision-making.

1. Introdução

A competitividade industrial nos dias atuais está cada vez maior. Para esta situação é importante que a tecnologia esteja cada vez mais inserida no contexto fabril, facilitando monitoramentos e agregando valor aos trabalhos antes realizados manualmente. O foco é evitar colocar esforço na preparação de informações, que poderiam estar automaticamente prontas, de forma que tempo seja liberado para análise e interpretação mais assertivas dos dados disponíveis. Para Anthony (2012) em razão da globalização e da alta competitividade dos mercados, as empresas buscam a inovação para se diferenciar dos concorrentes e melhorar seu desempenho e, consequentemente, sua vantagem competitiva.

A partir desse momento pode-se verificar que a busca pela tecnologia para adoção das indústrias está cada vez maior, visto que é necessário que a produção esteja diretamente em comunicação com os sistemas e com os humanos envolvidos no processo industrial. Para Amaral (2016), a produção industrial enfrenta grandes desafios com a adoção de novos sistemas de informação e novas tecnologias. A quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0, consiste na fusão de métodos de produção com os mais recentes desenvolvimentos na tecnologia de informação e comunicação.

Ressaltando esta competitividade e tecnologia pode-se enxergar a Indústria 4.0 como uma ferramenta diferencial atuando de forma interligada entre os humanos e a fábrica em tempo real. Hermann, Pentek e Otto (2016), comentam que a Indústria 4.0 é um termo coletivo para tecnologias e conceitos de valor no contexto organizacional. Sua estruturação é possível a partir do uso de sistemas ciber-físicos que criam uma cópia virtual do mundo físico para poder monitorá-lo e agir sobre tudo que o compõem por meio da internet das coisas e da comunicação entre todos os participantes da cadeia de valor, incluindo-se pessoas e máquinas.

Dentro de uma empresa, a área de Controladoria é fundamental, uma vez que norteia a empresa com informações gerenciais, através da coleta de dados e sua transformação em relatórios de acompanhamento de performance, úteis para tomada de decisão. Para Lorenzett e Godoy (2016), entende-se que a controladoria se transformou em uma área fundamental para o fornecimento de informações que suportem o planejamento e controle gerencial nas organizações.

As metas da empresa são acompanhadas de melhor forma pelos gestores através de indicadores de performance. Nesse cenário, a atuação da controladoria é disseminar relatórios padronizados com informações para o monitoramento do que se espera alcançar (orçado) com o que está de fato ocorrendo na empresa, por exemplo. O objetivo é alcançado através da transformação de dados, organizadas de forma complexas dentro de um sistema, em informações simples em um relatório ou um *dashboard* com apoio da ferramenta de *Self Service BI (Business Intelligence)* TIBCO Spotfire. Nascimento e Reginato (2010) explicam que a empresa precisa ter diagnósticos precisos da eficiência organizacional e, para tanto, precisa ter uma estrutura de acompanhamento e controle eficaz, com padrões preestabelecidos e difundidos para toda a organização, para que se possa medir e informar aos gestores de todas as áreas sobre o andamento das metas e objetivos estabelecidos, ou seja, se a organização está cumprindo sua

missão.

Com a integração entre tecnologias, controladoria e gestores, pode-se ressaltar que decisões devem ser tomadas de maneira cada vez mais rápida. Para isso, através da tecnologia, a controladoria faz uso de novos recursos de monitoramento, através de números e gráficos. Para Moura e Beuren (2003), a controladoria atua no apoio do processo decisório, visando os melhores resultados e disponibilizando as informações de forma clara e objetiva.

Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um monitoramento de produção de celulose, via dispositivo móvel, em tempo real, na Unidade de celulose da Klabin, localizado em Ortigueira, no Estado do Paraná. A ferramenta também foi desenvolvida para monitorar históricos de produção, agregando tempo para a controladoria que realizava o trabalho de forma manual e somente com dados históricos, e possibilitando a evolução para análise em tempo real para os gestores, facilitando também o acesso sem a necessidade de estar à frente de um painel de controle ou um computador.

Este artigo foi subdividido em: “2. Referencial Teórico” onde foi apresentado o estado da arte sobre as revoluções industriais, a indústria 4.0 e tecnologia da informação para suporte do monitoramento de dados para a controladoria; a seção “3. Metodologia” apresenta o desenvolvimento do trabalho em três etapas, sendo a primeira sobre o modo manual em que o relatório era realizado, a segunda após a conexão das bases a ferramenta *Self Service BI (Business Intelligence) TIBCO Spotfire*, e a terceira após aplicação da interface entre os sensores, sistemas e o dispositivo móvel, ou seja, a aplicação do conceito da Indústria 4.0; a seção “4. Resultados” apresenta o desenvolvimento do *dashboard* de um monitoramento de produção de celulose em tempo real para acompanhamento em um dispositivo móvel, demonstrando através de figuras a tela inicial e os resultados obtidos em cada botão de acesso; a seção “5. Conclusões” apresenta as considerações finais obtidas neste estudo.

2. Referencial Teórico

2.1 Revolução Industrial

A Quarta Revolução Industrial impactou as indústrias de forma positiva, mas somente aquelas que estão em busca de tecnologias para o desenvolvimento de seus processos. Através do tempo tivemos quatro Revoluções Industriais. Segundo Anderl (2015), a Primeira Revolução Industrial foi baseada no uso de energia hidráulica e a vapor, a Segunda Revolução Industrial foi marcada pelo início da produção em massa e uso da eletricidade e a Terceira Revolução Industrial aconteceu com a introdução da Tecnologia da Informação (TI) nos processos industriais. Devido ao impacto em tecnologia esperado pela Indústria 4.0, está sendo considerada atualmente a Quarta Revolução Industrial.

A Primeira Revolução Industrial demarca um passo importante onde trabalhos manuais são mecanizados através de motores a vapor. Corrêa e Corrêa (2009) também comentam que no ano de 1776 a história da indústria foi marcada quando James Watt vendeu o primeiro motor a vapor na Inglaterra e, através deste fato, originou a chamada Primeira Revolução Industrial. Esse fato, ocasionaria uma importante mudança na indústria, passando a execução do trabalho manual para a mecanização.

A Segunda Revolução Industrial, conforme Schaff (1995), consistiu na substituição do homem por autômatos, que eliminaram com êxito o trabalho humano na produção, tornando possível a ampliação de suas capacidades intelectuais. Tal acontecimento ocorreu pelo grande mérito de substituir o esforço físico do homem pela energia das máquinas (inicialmente através da utilização do vapor e mais adiante sobretudo pela utilização da eletricidade).

Almeida (2005) afirma que durante a Segunda Revolução Industrial o foco das transformações observadas na economia mundial recai sobre a eletricidade e a química. Segundo o autor, tais elementos proporcionaram o surgimento de novos tipos de motores (elétricos e à explosão), de novos materiais e processos de fabricação, de grandes empresas, e do telégrafo sem fio e rádio, responsáveis por difundir instantaneamente a informação.

Ao difundir instantaneamente a informação, a comunicação aproxima-se e devido a este fato muitas informações começam a ser difundidas rapidamente. Para tanto é observado que a Terceira Revolução Industrial teve um impacto maior pois, conforme lembra Almeida (2005), o desenvolvimento de circuitos eletrônicos e, em seguida, os circuitos integrados, também conhecidos como microchips, foram responsáveis por transformar abruptamente os meios de informação e comunicação, com a explosão da internet e do *e-commerce*.

2.2 Indústria 4.0

A Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial tem como objetivo conectar os sistemas ciberfísicos por meio da IoT (*Internet of Things*) para facilitar a interação entre máquinas, sistemas e homem. Sendo assim o homem tem em suas mãos os dados de uma fábrica em tempo real, fator determinante para uma tomada de decisão. Conforme Buisán e Valdés (2017), a maior diferença entre a Quarta Revolução Industrial e as anteriores consiste em que, apesar de terem contribuído com melhorias nos processos ao longo das cadeias globais de valor, todas as revoluções anteriores não demonstraram capacidade de interconexão entre máquinas, produtos, fornecedores e consumidores, bem como não se desenvolveram tão rapidamente ou geraram tanta conectividade igual a última revolução.

Para firmar este fundamento básico sobre Indústria 4.0, Oliveira (2017) afirma que a nova revolução se baseia na conexão de máquinas, sistemas e ativos, fazendo com que as empresas criem redes inteligentes ao longo de toda a cadeia de valor, podendo a produção controlar a si mesmo de forma autônoma. Além do que, as fábricas inteligentes terão a capacidade de prever falhas de processo, monitorar e agendar manutenções.

Schwab (2016) comenta sobre quatro fatores que impulsionaram a transição entre a Terceira e a Quarta Revolução Industrial. São eles: o crescimento do volume de dados e o desenvolvimento da computação e da conectividade, o progresso das capacidades analíticas, a introdução de novas formas de interação entre humanos e máquinas, e a inserção de inovações que possibilitam a transferência de dados digitais para algo materialmente utilizável.

2.3 Tecnologia da Informação para suporte do monitoramento de dados em Controladoria

Conforme visto, o volume de dados, as interconexões entre sistemas, as interações entre humanos e máquinas estão aumentando. Faz-se necessária a escolha correta das ferramentas para a disponibilização dos dados. Conforme Tallon, Queiroz, Coltman e Sharma (2016), a escolha da tecnologia mais adequada depende do nível de entendimento das estratégias adotadas pela empresa e das consequências dessas escolhas sobre as variáveis estratégicas, pois sua aplicação pode trazer ganhos significativos à organização.

Deste modo a controladoria deve conhecer as estratégias da empresa para que então possa selecionar o melhor sistema, de forma a oferecer subsídio aos gestores. Segundo Oliveira, Júnior e Silva (2011), é necessário um sistema de informação que suporte as informações de planejamento e controle no processo de tomada de decisão, uma vez que o processo decisório nas organizações é diretamente influenciado pela atuação da controladoria por meio das informações de planejamento e controle. Ainda assim comentam que para identificar qual tipo

de informação é relevante a controladoria deve conhecer as preferências da organização.

3. Metodologia

O desenvolvimento do trabalho realizado tem como direcionador três grandes etapas, evidenciadas conforme Tabela 1.

Etapas	Evolução	Solução	Intervenção Manual?	Dados	Comparativos	Ganho
1	Relatórios	EXCEL	Sim	Históricos ERP	Orçamento	Informação histórica
2	Relatórios automáticos	TIBCO Spotfire	Não	Históricos ERP	Orçamento	Tempo Análise
3	Monitoramento com acessibilidade via dispositivo móvel	TIBCO Spotfire	Não	Históricos (ERP) Presente (Sensores) Projeção (Calculo)	Orçamento Capacidade nominal	Informação presente Agilidade Tomada de decisão Projeção

Fonte: Autor

Tabela 1 – Evolução em etapas

Ao se iniciarem as atividades da fábrica, os relatórios eram elaborados através de intervenções manuais. Os mesmos, eram gerados através do levantamento de vários arquivos através do sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) com dados históricos (início da operação da fábrica até o dia anterior), digitados manualmente em uma tabela EXCEL. Assim, tabela gráfica e tabelas eram gerados em EXCEL, sendo transformados, em extensão PDF para posteriormente serem enviados por e-mail. Para conclusão do relatório na etapa 1, conforme Tabela 1, havia a necessidade de dispêndio de aproximadamente uma hora de execução e, na virada de mês, aproximadamente duas horas, uma vez que, além de realizar o fechamento do mês anterior, eram necessárias adaptações para contemplar o mês que estava se iniciando.

Na etapa 2 da Tabela 1 foram realizadas interações entre o ERP (*Enterprise Resource Planning*) e a ferramenta *Self Service BI (Business Intelligence)*, o que, neste caso, foi facilitado pelo uso do sistema TIBCO Spotfire (<https://spotfire.tibco.com/>), *software* dedicado à integração e exploração de dados, amigável ao usuário final, e que possibilita a limitação de interferência manual e, consequentemente exposição à erros, nos relatórios finais. Nesta etapa foi obtido poder de análise, pois o relatório era gerado automaticamente e as conferências começaram a ser realizada de forma efetiva. GANHOU-SE tempo para analisar os relatórios, além de terem sido aprimorados outros relatórios. Na Figura 1 pode-se visualizar o formado do relatório gerado automaticamente pela ferramenta TIBCO Spotfire.

Produção											
Dia				Mês				Ano			
DD	Real	Orç.	Var.	MM	Real	Orç.	Var.	AA	Real	Orç.	Var.
	4.874	4.316	557		66.042	60.429	5.613		1.094.190	1.095.307	-1.117

Figura 1 – Modelo de relatório de produção de celulose enviado com os dados históricos (dados fictícios)

Após a conclusão dos relatórios automatizados, surgiu a ideia de acesso aos dados através dos

dispositivos móveis. Então, foi criado um *dashboard* com acesso para acesso em celular e/ou tablet, o que descreve a etapa 3 da Figura 1. Através da ferramenta TIBCO Spotfire foram realizadas conexões com o ERP (*Enterprise Resource Planning*) e o sistema que integra os sensores da fábrica, visto que seria interessante buscar dados em tempo real (*online*) e compará-los com dados orçados, com as capacidades nominais da fábrica e com as projeções para cumprimento das metas estabelecidas para produção, norteando a tomada de decisão em tempo hábil.

4. Resultados

Os resultados obtidos com o trabalho, deram-se através de um *dashboard* para monitoramento dos dados de produção de celulose em tempo real, contemplando simples botões de navegação. Na Figura 2 pode-se verificar a tela inicial, onde são apresentados alguns itens pelos quais podem ser selecionados: “Status Hora”, “Previsão Dia”, “Histórico”, “Qualidade”, “Necessidade Produção” e “Nominal x Real”. Ao acessar qualquer um dos itens, para retornar basta clicar no botão “Voltar” que está exemplificado na Figura 2.



Figura 2 – Tela inicial no dispositivo móvel



Figura 3 – Botão Voltar

O botão “Status Hora” é o status do tempo real de produção de celulose, representado na Figura 4. Esta tela demonstra se as máquinas estão funcionando (cor verde = em funcionamento, cor

vermelha = parada), o horário consultado e a produção no momento da abertura do sistema. Os dados são atualizados em tempo real e comparados com o orçamento de produção de celulose para a condição situada acima do status das máquinas. Na coluna “Prod.” é demonstrado a produção de celulose até o momento e o valor gerado através dos sensores. A coluna “Orç.” representa a quantidade de produção de celulose orçada para a hora da consulta. Na coluna “Var.” é possível visualizar o comparativo entre as duas quantidades, o “círculo verde” significa que o orçamento está sendo cumprido e, por fim, a coluna “Prev.” é a previsão de produção de celulose para o dia.

DD/MM/AAAA		16:32:53			
Status					
MC25		MC26			
Data	Prod.	Orç.	Var.		
DD/MM/AAAA	3.334	2.878	457		
MC	Prod.	Orç.	Var.	Prev.	
DD/MM/AAAA					
MC25	2.427	2.113	314		3.640
MC26	908	765	143		1.361

Figura 4 – Status hora (dados fictícios)

O botão “Previsão Dia” demonstra a produção que pode ser alcançada, sendo esta uma projeção de produção baseada no momento em que está sendo verificada a tela, seguindo as mesmas referências da figura anterior, porém com projeções para o dia, demonstrado na Figura 5.

Data	Prod.	Orç.	Var.		
DD/MM/AAAA	5.001	4.316	685	●	
MC	Prod.	Orç.	Var.		
DD/MM/AAAA					
MC25	3.640	3.169	470	●	
MC26	1.361	1.147	215	●	

Figura 5 – Previsão dia (dados fictícios)

Sendo uma informação importante, o botão “Histórico” traz o histórico de produção. É a partir desses números demonstrados na Figura 6 que são tomadas decisões referentes ao acumulado de produção mensal e anual e se a fábrica irá atingir as metas contratadas. Desta forma, e não menos importante, o botão “Qualidade” demonstrado nas figuras, demonstra a mesma produção acima visualizada porém nas qualidades em que a celulose foi produzida.

Ontem (t)	Real.	Orç.	Var.	
DD/MM/AAAA	4.874	4.316	557	●
FC	3.576	3.169	407	●
FL	1.012	275	737	●
Fluff	286	872	-586	●
Mês (t mil)	Real.	Orç.	Var.	
MM	66	60	6	●
FC	49	44	5	●
FL	6	4	2	●
Fluff	11	12	-1	●
Ano (t mil)	Real.	Orç.	Var.	
AAAA	1.094	1.095	-1	●
FC	810	832	-21	●
FL	105	59	45	●
Fluff	179	204	-25	●

Figura 6 – Histórico (dados fictícios)

Para verificar a quantidade de celulose que deve ser gerada por dia até o final do mês para atingimento do orçado, foi criado o botão “Necessidade Produção”, que norteia facilmente o volume necessário para a conquista do orçamento contratado, representado pela Figura 7.

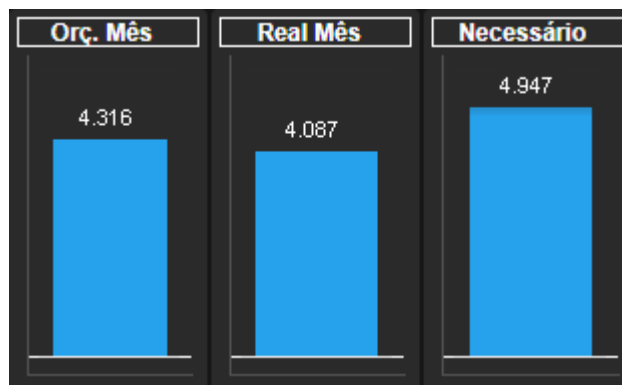


Figura 7 – Necessidade de produção (dados fictícios)

Por fim, para verificação se as máquinas estão atendendo as expectativas referentes à produção de celulose, foi criado o botão “Nominal x Real”, onde é realizado um comparativo da produção do dia atual em tempo real, projetado até o final do dia e comparado com a capacidade nominal das máquinas da fábrica, demonstrado pela Figura 8.

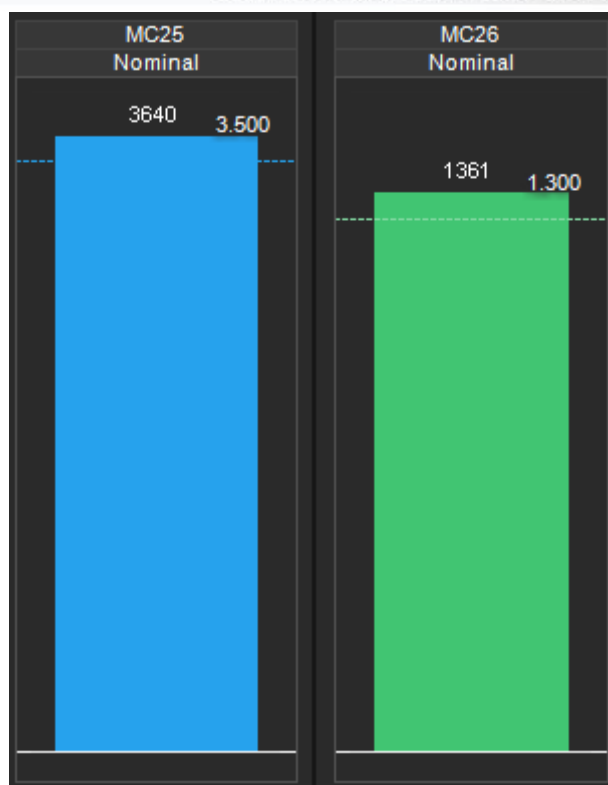


Figura 8 – Capacidade nominal (dados fictícios)

O *dashboard* foi criado apenas para consulta rápida e tomada de decisão, não sendo possível inserção de dados, ou seja, são norteadores de produção de celulose. Os botões foram criados grandes com o objetivo de levar o usuário à consulta que necessita conferir e um botão de voltar em cada tela. Enfim, apenas um botão para ir e um botão para voltar, para simplificar a operacionalização do sistema.

5. Conclusões

O presente estudo teve como objetivo apresentar o desenvolvimento de um monitoramento de produção de celulose, via dispositivo móvel, em tempo real, na Unidade de celulose da Klabin, localizado em Ortigueira, no Estado do Paraná. Importante ressaltar que dentro do trabalho desenvolvido, não foram perdidos históricos anteriores de produção como: dia anterior, acumulado do mês e do ano.

Além disso, demonstra a aplicação dos conceitos de Indústria 4.0 dentro de uma área conceitualmente tratada como área de apoio, e da evolução em etapas de um processo dentro de um curto período de tempo, além da agilidade da informação em tempo real.

Observa-se que a tecnologia de informação deve estar ligada à todas as áreas de uma empresa, inclusive às áreas de apoio e que, neste trabalho especificamente, a controladoria teve uma grande importância nos processos decisórios da empresa, atuando com novas tecnologias e formatos modernos de relatórios.

Chega-se à conclusão que a área de controladoria apresentou forte mudança de atuação após os sistemas estarem interconectados, uma vez que antes não era possível a segregação de vários sistemas em um único *dashboard*. Houve também mudança de paradigma, pois, a controladoria, antes vista por muitos como uma área que possuía apenas dados históricos, passou a demonstrar também dados em tempo real e projeções.

Desta forma, este estudo contribui para a inovação na área de controladoria, possibilitando tomadas de decisões rápidas e objetivas, oferecendo melhores análises, sem desperdiçar tempo com relatórios diários que podem ser automatizados, mantendo a empresa em curso com uma estratégia melhor e mais competitiva.

Referências

- ALMEIDA, P. R. O** Brasil e a nanotecnologia: rumo à quarta revolução industrial. 2005. Espaço Acadêmico, Maringá, a. VI, n. 52, 2005.
- AMARAL, L. M.** O conceito de reindustrialização, Indústria 4.0 e a política industrial para o século XXI. Ciclo de debates CIP 2016-Política Industrial para o sec. XXI, 2016.
- ANDERL, R.** Industry 4.0 - technological approaches, use cases, and implementation. at- Automatisierungstechnik, v. 63, n. 10, 2015.
- ANTHONY, S. D.** O livro de ouro da inovação: o guia definitivo para o sucesso organizacional e o crescimento pessoal. Rio de Janeiro: Elsevier. Editora Campus, 2012.
- BUISÁN, Mario; VALDÉS, Fernando.** La Industria Conectada 4.0. Revista de Economía Ice: La Economía Digital en España, v. 1, n. 898, 2017.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A.** Administração de Produção E Operações: Manufatura E Serviços: Uma Abordagem Estratégica. Editora Atlas SA, 2ª ed., 2009.
- HERMANN, T., PENTENK, M. & Otto, B.** Design Principles for Industry 4.0 Scenarios, 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2016.
- LORENZETT, D. B.; GODOY, L. P.** Produção do conhecimento em Controladoria: Análise da produção científica nacional dos últimos anos. Revista Espacios, v. 37, n. 12, 2016.
- MOURA, V. M.; BEUREN, I. M.** O suporte informacional da Controladoria para o processo decisório da distribuição física de produtos. Revista Contabilidade & Finanças – USP, São Paulo, v. 14, n. 31, 2003.
- NASCIMENTO A.M.; REGINATO, L.** Controladoria: instrumentos de apoio ao processo decisório. São Paulo: Atlas, 2010.
- OLIVEIRA, C.E.** Indústria 4.0 um novo conceito de automação. São José dos Campos, 2017.
- OLIVEIRA, L. M.; JÚNIOR, J. H. P.; SILVA, C. A. S.** Controladoria Estratégica. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- SCHAFF, A.** A sociedade informática: as consequências sociais da Segunda revolução industrial. São Paulo: Edusp, 1995.
- SCHWAB, Klaus.** A quarta revolução industrial. São Paulo: Edipro, 2016.
- TALLON, P. P., QUEIROZ, M., COLTMAN, T., & SHARMA, R.:** Business Process and Information Technology Alignment: Construct Conceptualization, Empirical Illustration, and Directions for Future Research. Journal of the Association for Information Systems, vol. 17, nº 9, 2016.