

# Princípios e Filosofia LEAN

Pauline Balabuch  
(Organizadora)



Pauline Balabuch  
(Organizadora)

## PRINCÍPIOS E FILOSOFIA LEAN

---

Atena Editora  
2017

2017 by Pauline Balabuch  
Copyright © da Atena Editora  
**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves  
**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P957	Princípios e filosofia lean / Organizadora Pauline Balabuch. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017. 13.139 kbytes  Formato: PDF ISBN 978-85-93243-50-9 DOI 10.22533/at.ed.509170412 Inclui bibliografia  1. Cultura organizacional. 2. Engenharia de produção. 3. Logística empresarial. I. Balabuch, Pauline. II. Título.  CDD-658.7

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Apresentação

A Atena Editora, traz neste *ebook* um enfoque diferenciado dos anteriores sobre a Engenharia de Produção. A diferença está nos princípios e filosofia LEAN, por meio da visão mais específica e utilitarista da área.

Mundialmente, um dos mais respeitados institutos da área é o *Lean Global Network* [LGN]– formado por 22 institutos presentes em todos os continentes. No Brasil o LGN é representado pelo *Lean Institute Brasil* [LIB], cuja missão é “melhorar as organizações e a sociedade através da prática da gestão lean”. Tal prática consiste no conjunto de conhecimentos que trazem capacitação para a contínua eliminação de desperdícios, bem como para resolução sistemática de problemas organizacionais.

Destarte, neste compêndio é possível acessar o LEAN por meios práticos e teóricos, em diferentes perspectivas. Sendo que os práticos tratam desde a área da saúde em hospital, emergência cardiológica com fluxo de valor, produção enxuta e tomada de decisões. Passando pelas fábricas e indústrias como abatedouro de aves, equipamentos agrícolas, refrigerantes, metal-mecânica, automotiva, autopeças, placas de circuito eletrônico, eletroeletrônicos, embalagens. Também pelos processos da construção civil, sistemas de formas para pilares, vigas e lajes, obra vertical. Até a melhoria de desempenho de processos públicos, distribuidora de combustíveis e fluxo de valor.

Já os meios teóricos tratam de gestão interdisciplinar de projetos, análise bibliométrica do processo de desenvolvimento de produtos, startups, revisões bibliográficas de abordagens e ferramentas de implementação, produção enxuta e competitividade.

Tais estudos, análises, aplicações e propostas de melhorias, tanto práticos como teóricos, visam demonstrar que se faz necessária a criação e/ou adequação de ferramentas gerenciais específicas, para que a sustentabilidade das transformações requeridas e aplicadas seja perene.

Agora depende só de você o acesso ao conhecimento que lhe ajudará a responder questões de como melhorar o trabalho, desenvolver pessoas, resolver problemas e definir propósitos. Boa leitura!!!

*Pauline Balabuch*

## Sumário

### CAPÍTULO I

A UTILIZAÇÃO DO DIAGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM SUBSTITUIÇÃO AO MAPA DE FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE CONCENTRADOS DE REFRIGERANTES

*Levi da Silva Guimarães, José Dinis Araújo Carvalho, Hyggor da Silva Medeiros e Alex Fabiano Bertollo Santana* ..... 8

### CAPÍTULO II

ABORDAGENS E FERRAMENTAS NA IMPLEMENTAÇÃO DO SMED (Single Minute Exchange of Die): UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

*Lúcio Galvão Mendes*.....21

### CAPÍTULO III

ADOÇÃO DA ESTRATÉGIA DE POSTPONEMENT NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO

*Juan Pablo Silva Moreira, Jaqueline Luisa Silva e Janaína Aparecida Pereira*..... 37

### CAPÍTULO IV

ADOÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN NA SAÚDE: ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL GERAL

*Ana Cristina de Oliveira Rodrigues e Annibal Affonso Neto*.....53

### CAPÍTULO V

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA LEAN CONSTRUCTION EM SERVIÇO DE ESTRUTURA DE UMA OBRA VERTICAL

*Janaina Regina da Silva Bianconi*..... 68

### CAPÍTULO VI

ANÁLISE DOS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO EM UM ABATEDOURO DE AVES

*Pablo Lutosa de Oliveira , Annibal Affonso Neto e Clovis Neumann* ..... 79

### CAPÍTULO VII

APLICAÇÃO DA FILOSOFIA SEIS SIGMA PARA MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NAS LINHAS DE MONTAGENS DE PLACAS DE CIRCUITO ELETRÔNICO EM UMA INDÚSTRIA

*Raimundo Nonato Alves da Silva, Ghislaine Raposo Bacelar e Rubens Lopes de Oliveira* ..... 91

### CAPÍTULO VIII

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA PARA A REDUÇÃO DA VARIAÇÃO DE TONALIDADE EM EMBALAGENS

*Venise Bouvier Alves, Elisa Coradin e Rejane Tubino*.....107

## CAPÍTULO IX

### APLICAÇÃO DO LEAN SEIS SIGMA – METODOLOGIA A3: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE ELETROELETRÔNICOS

*Tairo Pinto de Freitas, Dayse Kelly Bezerra Soares e Nadja Polyana Felizola Cabete* .....122

## CAPÍTULO X

### APLICAÇÃO PRÁTICA DE UMA ABORDAGEM DO LEAN OFFICE

*Lucas Gonçalves Pagnossin e Cristiano Roos* .....135

## CAPÍTULO XI

### BALANCEAMENTO DE LINHA DE OPERAÇÕES NO PROCESSO CONSTRUTIVO DE MONTAGEM E DESMONTAGEM DO SISTEMA DE FORMAS

*Alan Rodrigues, Rafael de Azevedo Nunes Cunha, Guilherme Luz Tortorella e Antônio Edésio Jungles* .....152

## CAPÍTULO XII

### FERRAMENTAS PARA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL BASEADA NA TEORIA LEAN CONSTRUCTION

*Daniela Matschulat Ely, Cristine do Nascimento Mutti, Lisiane Ilha Librelotto e Estácio Siemann Santos Pereira* .....167

## CAPÍTULO XIII

### GESTÃO INTERDISCIPLINAR DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO A PARTIR DA INTEGRAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN AO BUILDING INFORMATION MODELING

*Daniel Luiz de Mattos Nascimento, Elisa Dominguez Sotelino, Rodrigo Goyanes Gusmão Caiado, Paulo Ivson e Pedro Saieg Faria* .....181

## CAPÍTULO XIV

### IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS POR METODOLOGIAS E FERRAMENTAS LEAN EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA

*Rafael da Costa Jahara, Pedro Senna Vieira e Augusto da Cunha Reis* .....195

## CAPÍTULO XV

### IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA

*Evertton Luiz Vieira, Fernando José Avancini Schenatto, Sergio Eduardo Gouvea da Costa e Edson Pinheiro de Lima* .....207

## CAPÍTULO XVI

### KATA DE MELHORIA: DESENVOLVENDO HABILIDADES PARA RESOLVER PROBLEMAS E APRENDER DE FORMA SISTEMÁTICA NO SESI SANTA CATARINA: UMA APLICAÇÃO LEAN NA ÁREA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

*Carlos Fernando Martins, Arlette Senhorinha Röse, Ana Cláudia de Souza Brognoli*

*Maria Bernardina Borges Paes e Lima e Rodrigo Barddal.....224*

#### CAPÍTULO XVII

LEAN MANUFACTURING: UM ESTUDO DE CASO SOBRE OS FATORES QUE INFLUENCIARAM O INSUCESSO NA IMPLANTAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS

*Priscila Gisele Albino , Nilton dos Santos Portugal, Thiago Zatti Rodrigues, Oswaldo Henrique Barolli e Pedro dos Santos Santos Portugal .....238*

#### CAPÍTULO XVIII

LEAN STARTUPS: O SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA

*João Benício Straehl de Sousa .....250*

#### CAPÍTULO XIX

PRINCÍPIOS DO LEAN MANUFACTURING PARA A REDUÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES NOS PRODUTOS ACABADOS E READEQUAÇÃO DO LAYOUT DE UMA INDÚSTRIA FABRICANTE DE TELHAS DE FIBROCIMENTO

*Fernanda Pereira Lopes Carelli e Álvaro Guillermo Rojas Lezana.....263*

#### CAPÍTULO XX

PRODUÇÃO ENXUTA NA SAÚDE: UMA ANÁLISE DO CONHECIMENTO PARA TOMADA DE DECISÕES

*Lucrécia Helena Loureiro, Ilda Cecilia Moreira da Silva, Annibal Scavarda, Paulo Sérgio Marcellini e Teresa Tonini .....278*

#### CAPÍTULO XXI

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO PROCESSO DE INSPEÇÃO COM BASE NOS CONCEITOS DO LEAN MANUFACTURING: ESTUDO DE CASO EM UM FABRICANTE DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

*Fernanda Pereira Lopes Carelli , Larissa Maynara Rôa e Carlos Manuel Taboada Rodriguez .....288*

#### CAPÍTULO XXII

PROPOSTA DE MELHORIA DO DESEMPENHO DE PROCESSOS EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

*Thayanne Alves Ferreira, Byanca Pinheiro Augusto, Fernando Forcellini, Maurício Maldonado e Guilherme Luz Tortorella .....302*

#### CAPÍTULO XXIII

PROPOSTA DE MELHORIA PARA UMA EMERGÊNCIA CARDIOLÓGICA ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR

*Mayara Silvestre de Oliveira e Fernando Antônio Forcellini .....320*

Sobre a organizadora.....	335
Sobre os autores.....	336

## **CAPÍTULO XIII**

### **GESTÃO INTERDISCIPLINAR DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO A PARTIR DA INTEGRAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN AO BUILDING INFORMATION MODELING**

---

**Daniel Luiz de Mattos Nascimento  
Elisa Dominguez Sotelino  
Rodrigo Goyanes Gusmão Caiado  
Paulo Ivson  
Pedro Saieg Faria**

## GESTÃO INTERDISCIPLINAR DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO A PARTIR DA INTEGRAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN AO BUILDING INFORMATION MODELING

### **Daniel Luiz de Mattos Nascimento**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

Rio de Janeiro - Rio de Janeiro

### **Elisa Dominguez Sotelino**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

Rio de Janeiro - Rio de Janeiro

### **Rodrigo Goyanes Gusmão Caiado**

Universidade Federal Fluminense (UFF), Departamento de Sistemas de Gestão Sustentáveis.

Niteroi - Rio de Janeiro

### **Paulo Ivson**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Departamento de Informática.

Rio de Janeiro- Rio de Janeiro

### **Pedro Saieg Faria**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

Rio de Janeiro- Rio de Janeiro

**RESUMO:** Propor uma metodologia para gestão interdisciplinar de projetos de construção por meio da integração de princípios e funcionalidades da filosofia Lean ao Building Information Modeling (BIM) dentro do Plan-Do-Check-Act (PDCA) no planejamento e controle da construção. A etapa inicial de elaboração da pesquisa é documental e bibliográfica do estado da arte de BIM e Lean, com caráter qualitativo. Em seguida, um estudo experimental é realizado em projetos de construção em que é avaliada na prática a aderência dos princípios da filosofia Lean e a funcionalidade do BIM nas etapas do PDCA da construção e montagem. O valor do trabalho está na avaliação de quais princípios das práticas Lean e BIM são mais utilizadas nas etapas do PDCA não somente através de um referencial teórico, mas também por meio da aplicação e validação da metodologia desenvolvida em um estudo empírico real. O estudo contribui para uma visão sistêmica do processo de melhoria contínua, sob a ótica de Materiais, Pessoas, Processo e Tecnologia, além de auxiliar as empresas e a academia na gestão das mudanças. A pesquisa contribui para previsibilidade no planejamento de modo a torná-lo mais aderente ao realizado, melhorar a integração entre as partes interessadas do projeto, aumentar utilização de princípios e ferramentas de Lean e BIM.

**PALAVRAS-CHAVE:** BIM, Construção, Interdisciplinaridade, Lean, PDCA.

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão da construção em empreendimentos tem a necessidade de integrar processos, tecnologias e pessoas em prol de objetivos estratégicos. De acordo com Sacks et. al. (2010) e Formoso (2000), as funcionalidades e princípios Building Information Modeling (BIM) e Lean Thinking estão efetuando mudanças fundamentais na Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO). Durante as duas últimas décadas, tornou-se uma característica inata do processo de projeto na indústria da construção, a fim de melhorar a qualidade da documentação que é produzida, bem como a construtibilidade (WANG et al. 2013).

Além de impactos em curto prazo sobre a produtividade e qualidade, BIM permite processo fundamental de gestão em projetos, pois fornece os insumos necessários para orquestração de uma intensa pluralidade e quantidade de informações, que é um princípio fundamental da produção enxuta (WOMACK; JONES, 2003). Para Arayici et al. (2010), as empresas de construção estão enfrentando barreiras e desafios na adoção de BIM, visto que não há nenhuma orientação clara ou melhores estudos práticos para que estas possam aprender e reforçar suas capacidades no uso de BIM, a fim de aumentarem sua produtividade, eficiência, qualidade e para o alcance de vantagens competitivas no mercado global e de metas em sustentabilidade organizacional.

Mudanças no projeto são inevitáveis devido à natureza iterativa e exploratória de projeto, no qual o conteúdo e a estrutura não são estáticos, mas sujeitos a mudanças contínuas mesmo depois que a construção começou, particularmente em projetos acelerados (fast-track). Assim, a gestão bem-sucedida de mudanças no projeto é fundamental para a entrega eficiente de projetos de construção e por isso o BIM é vislumbrado a desempenhar um papel importante na identificação dos impactos das alterações do projeto e no projeto de integração, construção e instalação (PILEHCHIAN et al. 2015).

O potencial do Building Information Modeling para apoiar uma transformação dos processos de projeto e construção tem sido evidente, considerando que o BIM é útil para melhorar a qualidade do projeto, eliminando conflitos e reduzindo o retrabalho e é mais frequentemente percebida como uma ferramenta para visualização e coordenação do trabalho na indústria AECO, evitando erros e omissões, melhorando a produtividade e apoiando a gestão da programação, da segurança, do custo e da qualidade em projetos de construção (CHEN; LUO, 2014).

Entretanto, Dave et al. (2015) afirmam que para promover unificação entre processos, tecnologias e pessoas são necessários sinergismos entre princípios BIM e Lean. Assim sendo, o Lean Thinking (pensamento enxuto), oferece uma metodologia para fazer mais com menos - menos esforço humano, menos equipamento, menos equipe, e menos espaço - a fim de alcançar o que os clientes realmente querem e resultar na eliminação de desperdício através de processos mais eficientes que geram as competências essenciais que o cliente valoriza

(COMM; MATHAISEL, 2006).

Conforme Sacks et al. (2010), o Lean Thinking e o BIM são iniciativas bastante diferentes e no atual estágio de ambas é provável que a maioria das empresas e profissionais ainda estejam na curva de aprendizado. Entretanto, se a sinergia tornar-se devidamente compreendida e se essas áreas estiverem enraizadas na compreensão conceitual da teoria da produção, essas interações serão exploradas para melhorar processos de construção (mudanças em processos de informação e de materiais).

A gestão de grandes empreendimentos e ativos de plantas industriais na área de construção envolve o uso de inúmeros sistemas computacionais e de materiais, exigindo sinergismos entre diversas disciplinas e competências de áreas diversas. Assim sendo, esta pesquisa objetiva propor uma metodologia para gestão interdisciplinar de projetos de construção, por meio da compatibilização de princípios e funcionalidades do Lean Thinking ao BIM dentro do PDCA na gestão visual da construção. Desta forma, foi possível adaptar e desenvolver integrações de sistemas para aplicar o novo modelo Digital Obeya Room. A partir da metodologia proposta na forma de uma estrutura gerencial, busca-se replicar as análises em outros projetos de natureza semelhante.

O artigo está estruturado da seguinte forma: primeiro, há uma breve visão do contexto do BIM e do Lean Thinking em projetos de construção, definem-se a relevância do tema e o objetivo do estudo. Na Seção 2 destacam-se as principais definições existentes na literatura, princípios do Lean Thinking e funcionalidades BIM, seus sinergismos e desafios de implementação. Os procedimentos metodológicos utilizados na revisão da literatura e as etapas do estudo empírico em projetos de construção são discutidos na Seção 3. Os resultados do estudo aplicado são analisados na Seção 4, em que sob a ótica de Materiais, Pessoas, Processo e Tecnologia há a avaliação de quais princípios das práticas Lean e BIM são mais utilizadas nas etapas do PDCA do projeto. Por fim, a Seção 5 apresenta as principais conclusões e contribuições da pesquisa.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Cenário e Funcionalidades BIM**

Conforme o glossário do manual de BIM escrito por Eastman et al. (2008), define-se BIM como “um verbo ou frase adjetiva para descrever ferramentas, processos e tecnologias que são facilitadas por documentação digital de leitura ótica sobre empreendimentos, seu desempenho, seu planejamento, sua construção, e mais tarde sua operação”. O BIM tem o potencial de ser o catalisador para gerentes de projeto, para reengenharia de seus processos, para melhor integrar as diferentes partes interessadas nos modernos projetos de construção, e essa reengenharia é comparada a uma transição para aplicar os princípios Lean

(BRYDE et al., 2013).

Segundo Arayici et al. (2011), a implementação do BIM deve ter uma abordagem bottom-up, ao invés de uma abordagem top-down, a fim de: envolver as pessoas na adoção, assegurar o aumento das competências e da compreensão das pessoas e que empresas construam suas capacidades, aplicar estratégias de gerenciamento de mudanças bem-sucedidas, e diminuir qualquer potencial resistência à mudança. Segundo Arayici et al. (2011), os sete pilares de uma estratégia de implementação BIM são: eliminar o desperdício, aumentar o feedback, analisar decisões até alcançar o consenso, entrega rápida, construir na integridade, capacitar a equipe e ver o todo.

Por outro lado, Eastman et al. (2008) e Sacks et al. (2010) propõem os seguintes aspectos relevantes da funcionalidade que a tecnologia BIM fornece para compilação, edição, avaliação e relato de informações sobre projetos de construção:

- a) Visualização 3D (por estética e avaliação funcional);
- b) Geração rápida de múltiplas alternativas de projeto;
- c) Uso de dados do modelo para análise preditiva do edifício (análise preditiva do desempenho, estimativa de custos automatizado e avaliação da conformidade ao valor do cliente);
- d) Manutenção de informação e integridade do modelo (fonte de informação única, verificação de conflito automatizada);
- e) Geração automática de desenhos e documentos;
- f) Colaboração no projeto e construção (edição multiusuário de um modelo de disciplina única, visualização multiusuário de modelos multidisciplinares separados ou mesclados);
- g) Geração e avaliação rápidas de alternativas de planos de construção (geração automática de tarefas de construção, simulação do processo de construção, visualização 4D de cronogramas de construção);
- h) Comunicação baseada em objeto online/eletrônico (visualização do estado do processo, comunicação on-line de informações de produto e processo, fabricação controlada por computador, integração com o banco de dados de parceiro do projeto – cadeia de suprimentos, provisão do contexto para estado da coleta de dados no local/fora do local);
- i) Transferência de informação direta para apoio a fabricação controlada por computador.

## **2.2 Contexto e Princípios Lean Thinking**

Para Aziz e Hafes (2013), desde a década de 1950, a produção lean ou princípios do sistema de produção Toyota evoluíram e foram implementados com sucesso pela Toyota Motor Company, sendo formado por duas concepções pilares: (1) fluxo Just-in-Time (consiste em produzir de acordo com a demanda) e (2) Autonomia ou Jidoka (separação homem-máquina, em que um operador gere

várias máquinas).

O Lean Construction tem usado os mesmos princípios do Lean Production a fim de reduzir o desperdício e aumentar a produtividade e a eficácia em projetos de construção (AZIZ; HAFES, 2013). Koskela (1992) fez uma adaptação do conceito do Lean Production para a indústria da construção e apresentou um novo paradigma de gestão da produção em que esta pode ser conceituada de três formas complementares: (1) Transformação, (2) Fluxo e (3) geração de Valor, (TFV), a teoria da produção. De acordo com o autor, o Lean Thinking pode ser resumido em onze princípios, mas conforme observado em Sacks et al. (2010) houve um incremento para dezesseis:

- a) Redução da variabilidade;
- b) Redução número de ciclos;
- c) Redução do tamanho da amostra;
- d) Aumento de flexibilidade;
- e) Seleção de um método apropriado de controle de produção;
- f) Padronização;
- g) Instituição de melhoria contínua;
- h) Uso de gerenciamento visual;
- i) Projeto do sistema de produção para fluxo da cadeia de valor;
- j) Garantia da captura compreensiva de requerimentos;
- k) Foco na seleção de conceitos;
- l) Garantia de requerimentos de fluxo operacional;
- m) Verificação e validação;
- n) Vá e veja você mesmo (Gemba);
- o) Decisão por consenso, considerando todas as opções;
- p) Cultivo de uma extensiva rede de parceiros.

### 2.3 Sinergismos entre BIM e Lean Thinking

Conforme Olatunji (2011), o BIM tem sido associado ao desenvolvimento de abordagens lean para a gestão de projetos, assim como a colaboração avançada e o compartilhamento de informações podem contribuir para o objetivo da gestão lean de eliminar desperdícios.

Para Sacks et al. (2009), embora os conceitos de BIM e Lean Construction sejam independentes e separados, existem sinergias entre eles que se estendem além da natureza da maturidade de suas abordagens contemporâneas, mas sua adoção paralela no estado da arte das práticas da construção é uma fonte potencial de confusão quando se avaliam seus impactos e eficácia. O Lean Construction é uma abordagem conceitual para gestão da construção e de projetos e BIM é uma tecnologia da informação transformadora (SACKS et al. 2010).

Desta forma, conforme Dave et al. (2015), tem-se discutido o potencial sinérgico de construção enxuta e BIM em todo o ciclo de vida do projeto. Enquanto estas sinergias têm sido realizadas em implementações e projetos individuais, não

existe uma estratégia de exploração sistemática, e há uma carência de tecnologias ou sistemas de integração que ajudam a concretizar estas sinergias.

### **3. MÉTODO PROPOSTO**

A abordagem é exploratória porque objetiva levantar informações sobre funcionalidades BIM e princípios Lean mais relevantes para aplicação em projetos de construção, a fim de identificar o grau de maturidade da aplicação desses conceitos no PDCA da gestão visual. É também descritiva porque busca revelar como as informações podem ser apresentadas e seus reflexos para ambientes semelhantes. É quali-quantitativo, pois há um estudo experimental em que é desenvolvido software técnico-científico Digital Obeya Room e aplicado em projetos de construção, avaliado por meio de grupo focal com colaboradores e análise via estatística descritiva para representar grau de utilização e benefícios dos 25 princípios levantados na literatura (9 funcionalidades do BIM e 16 princípios do Lean), reduzindo-se para os 10 mais proeminentes consumidos no experimento.

#### **3.1. Etapas do método**

A etapa inicial de elaboração do artigo é a pesquisa documental e bibliográfica do estado da arte de BIM e Lean, com caráter qualitativo, pois a análise dos dados é realizada de forma intuitiva e indutiva. A partir disso, segue-se com um estudo experimental realizado em projeto de construção em que é avaliada na prática a aderência dos princípios da filosofia Lean e funcionalidades do BIM nas etapas do PDCA da construção e montagem.

#### **3.2. Estudo experimental em projetos da indústria da construção**

O conceito do Digital Obeya Room foi idealizado na construção e montagem de uma refinaria no sul do Brasil em 2009 e implementado computacionalmente considerando dificuldade e lições aprendidas para integração de sistemas de engenharia, até alcançar maturidade para sua aplicação em 2011.

Os dados foram coletados ou extraídos das ferramentas de automação de projetos dos empreendimentos (Smart Plant, COMOS, PDMS, sistema de avanço físico-financeiro, sistema de controle da fabricação e montagem de tubulações, sistemas de suprimentos, sistema de comissionamento e visualizador nD).

O estudo experimental foi aplicado em quatro projetos de construção e montagem industrial. Assim sendo, primeiro projeto trata-se de uma planta de geração de hidrogênio, o segundo em unidade de industrialização do xisto, o terceiro e quarto referem-se a construção de uma refinaria petroquímica.

Além disso, a partir dos dados gerados no experimento, foi constituído grupo focal com especialistas da área de gestão da construção e montagem que vivenciaram aplicação em cada um dos projetos, com experiência mínima de cinco

anos de atuação na área de implementação de empreendimentos de plantas industriais. Objetivou-se com isso, medir a aderência dos princípios e funcionalidades BIM e Lean por meio da observação destes. Estruturou-se a aderência em escala likert, variando de 1 (muito baixa) a 5 (muito alta).

Por fim, foi feita análise quantitativa através de estatística descritiva contendo medição e análise da aderência e benefícios propiciados aos participantes dos projetos por meio do estudo experimental.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Proposição de novo modelo: Digital Obeya Room

O modelo proposto Digital Obeya Room, busca contribuir para gestão interdisciplinar de projetos. Este modelo foi adaptado do conceito Obeya Room, que foi definido por executivos da Toyota no início da década de 90, em prol da gestão visual e melhoria contínua (TERENGHI et al. 2014).

Sendo assim, foi implementado integração de diversos sistemas de engenharia, exportando informações, conforme definidas nas caixas verdes, ilustradas na figura 1. Estas informações foram traduzidas e carregadas em base de dados relacional integradora e vinculadas a visualizações multidimensionais no PDCA da gestão visual. O visualizador nD utilizado tem forte aderência às funcionalidades BIM.



FIGURA 1 - Framework para integração do Lean Thinking ao BIM no PDCA da gestão visual nD

O fluxo de trabalho para melhoria contínua e validação de atividades, é descrito com as seguintes etapas:

- **(PLAN)** trata-se da equidade entre as oportunidades (de projeto,

materiais, equipamentos e frentes de serviço) e prioridades (prazos, dependências, recursos e custos) com objetivo de promover o sistema puxado de produção da cadeia de valor, encontrando o ponto ótimo de produção. Nesta etapa, também é avaliada a capacidade produtiva e exequibilidade dos pacotes de trabalho (Workface Planning), considerando: lista de materiais, mão de obra, recursos suplementares e procedimentos padrão;

— **(DO)** consiste em: controlar a execução, considerando: suprimento, produção, qualidade, segurança e meio-ambiente;

— **(CHECK)** é realizado análise dos resultados e métricas, relativas à: avanço físico-financeiro, indicadores-chave de desempenho, dificuldades e problemas.

— **(ACT)** são analisados os impactos no cronograma do projeto atualizando e redefinindo prioridades, a fim de selecionar as melhores oportunidades, com base nos resultados perante o planejado. Desta maneira, é definido plano de ação.

Em todas as etapas o visualizador nD armazena, simula e analisa planos de trabalho e contingências visualmente e colaborativamente. Todos os responsáveis são envolvidos em reuniões para definições de ações dentro do PDCA com uso e gerenciamento de pendencia no visualizador nD.

#### **4.2. Aplicação do Obeya Room Digital na gestão interdisciplinar**

Em seguida, aplicou-se o BIM e os conceitos de Lean Thinking em um estudo experimental na gestão visual da implementação de empreendimentos de plantas industriais. Este estudo tem como objetivo explorar possíveis soluções para preencher as lacunas nos temas centrais desta investigação.

Os exemplos incluem: métodos de modularização na fabricação e construção, o uso do visualizador nD para a identificação de tarefas prioritárias do projeto e construção, com o uso de funcionalidade e princípios BIM e Lean para a gestão visual do empreendimento, bem como a importância dos sistemas de interoperabilidade, foi fundamental para otimização de processos de construção e aderência com princípios e funcionalidades BIM e Lean, conforme relatado nas figuras 2 à 6.

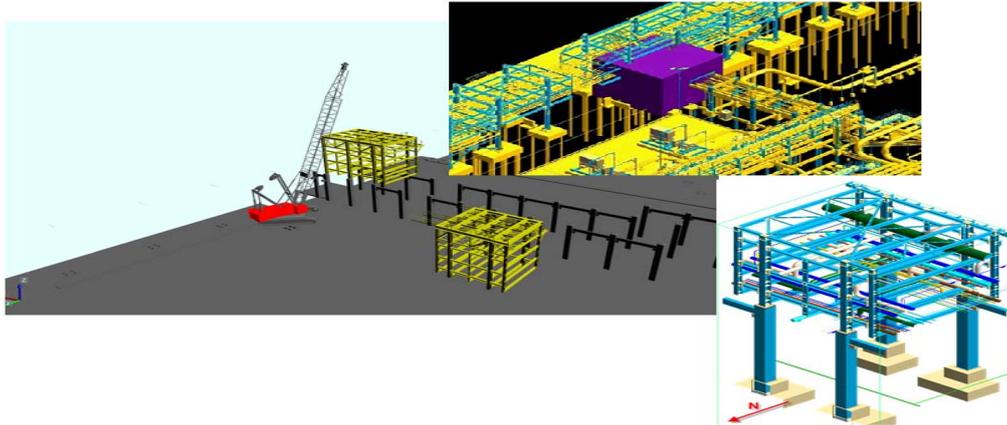


FIGURA 2 - Geração e avaliação rápidas e múltiplas alternativas de projeto e planos de construção



FIGURA 3 - Colaboração entre projeto e construção com visualizador nD

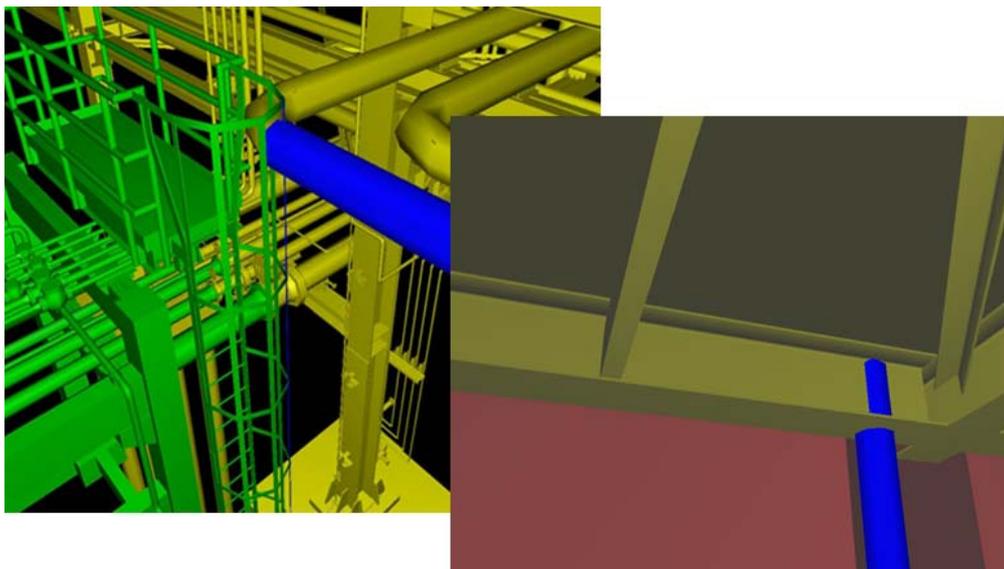


FIGURA 4 - Manutenção de informação e integridade do modelo com visualizador nD



FIGURA 5 - Geração automática de desenhos e documentos a partir do modelo 3D

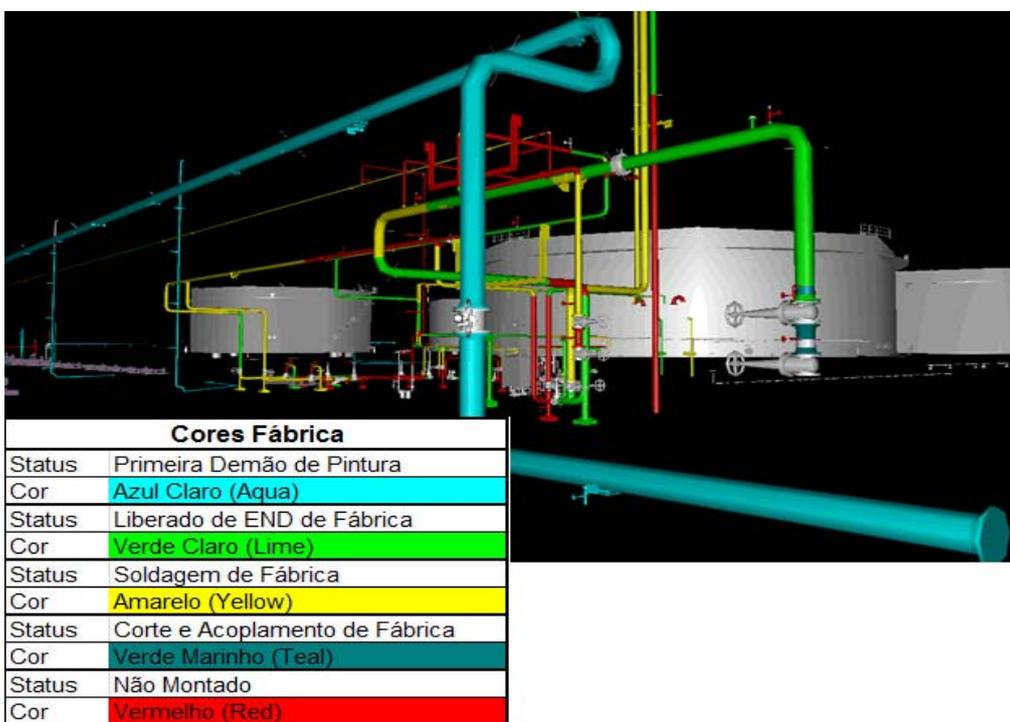


FIGURA 6 - Transferência de informação direta para apoio a fabricação controlada por computador

#### 4.3. Análise dos princípios BIM e Lean Thinking na aplicação do Digital Obeya Room na gestão interdisciplinar visual

A partir dos projetos analisados neste estudo, constatou-se que os seguintes princípios e funcionalidades BIM e Lean (figura 7), foram mais aderentes conforme a percepção dos especialistas do grupo focal. Os respondentes da pesquisa aplicada utilizaram as ferramentas e framework desenvolvidos no planejamento e controle da produção. Percebeu-se que a gestão visual contribui significativamente para a diminuição das barreiras de tempo, de custo, de qualidade, de escopo e de segurança.

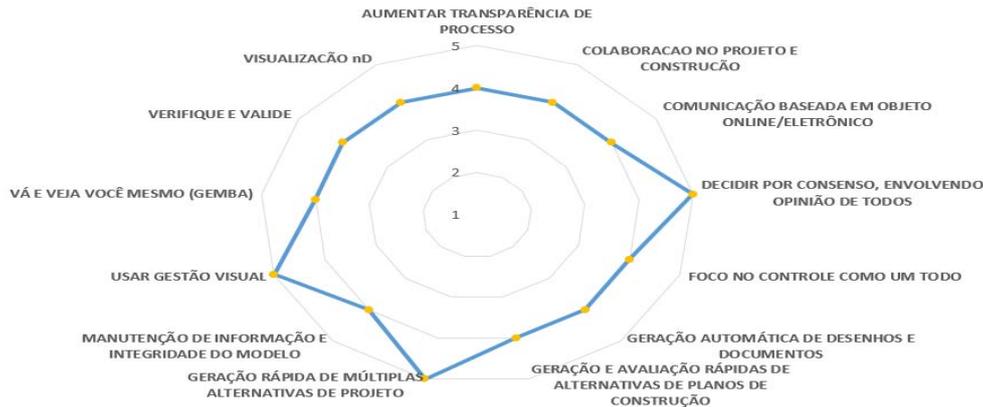


FIGURA 7 – Princípios-chave analisados pela percepção dos especialistas

A partir disso, são definidos sinergismos e grau de aderência entre BIM e Lean Thinking na aplicação em projetos.

## 5. CONCLUSÕES

O objetivo de propor uma metodologia para gestão interdisciplinar de projetos de construção por meio da integração de princípios e funcionalidades do Lean Thinking ao BIM dentro do PDCA foi alcançado pelo desenvolvimento de um modelo de gestão científico e tecnológico.

A pesquisa contribui do ponto de vista prático para previsibilidade no planejamento de modo a torná-lo mais aderente ao realizado, melhorar a integração entre stakeholders do projeto, aumentar utilização de princípios e ferramentas de Lean e BIM, através da validação dos benefícios alcançados e conseqüentemente promover o sistema puxado da cadeia de valor. E, do ponto de vista teórico, entende-se que a pesquisa poderá orientar futuros pesquisadores e nortear suas ideias para o desenvolvimento de novos estudos nesse campo.

Dessa forma, o estudo pode ser considerado inovador tendo em vista a aplicabilidade dos conceitos de Lean e BIM e comparação da compatibilidade em diferentes fases de projetos.

Recomendam-se para pesquisas futuras que sejam realizadas as seguintes proposições:

- Aplicação de survey com especialistas da indústria para posterior análise estatística inferencial dos dados;
- Estudo experimental da compatibilidade dos princípios lean e BIM em empresas de diferentes setores;
- Propor melhoria no framework tecnológico desenvolvido com o uso do LAMDA (Look, Ask, Model, Discuss and Act);
- Desenvolvimento de extensão de novas classes no Industry Foundation Classes (IFC), para conter todas informações necessárias e definidas no framework tecnológico e conceitual.

## REFERÊNCIAS

ARAYICI Y, Coates P, Koskela L, Kagioglou M, Usher C, O'Reilly K. **BIM adoption and implementation for architectural practices**. Struct Surv. 2011;29(1):7–25.

ARAYICI Y, Coates P, Koskela L, Kagioglou M, Usher C, O'Reilly K. **Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice**. Autom Constr [Internet]. 2011 Mar [cited 2015 Mar 27];20(2):189–95.

AZIZ RF, Hafez SM. **Applying lean thinking in construction and performance improvement**. Alexandria Eng J [Internet]. 2013 Dec [cited 2014 Dec 24];52(4):679–95.

BRYDE D, Broquetas M, Volm JM. **The project benefits of Building Information Modelling (BIM)**. Int J Proj Manag [Internet]. 2013. (7), pp.971–80.

BRYDE, D., Broquetas, M. & Volm, J. M., 2013. **The project benefits of Building Information Modelling**. International Journal of Project Management, 31(7), pp. 971-980.

CHEN L, Luo H. **Automation in Construction A BIM-based construction quality management model and its applications**. Autom Constr [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;46:64–73.

COMM CL, Mathaisel DFX. **A case study in applying lean sustainability concepts to universities**. Int J Sustain High Educ. 2006;6(2):134–46.

DAVE, B., Kubler, S., Pikas, E., Holmström, J., Singh, V., Främling, K., Koskela, L. and Peltokorpi, A., 2015. **Intelligent products: shifting the production control logic in construction (with Lean and BIM)**. In: Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth, Australia, July 29-31, pp. 341-350,

EASTMAN, C. M., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, architects, engineers, contractors, and fabricators**, Wiley, Hoboken, N.J. 2008.

FORMOSO, C.T (2000), **Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos**. Porto Alegre, NORIE/UFRGS.

KOSKELA, L., **Application of the New Production Philosophy to Construction**, Technical Report No. 72, CIFE, Stanford University, CA, 1992.

LU Q, Won J, Cheng JCP. ScienceDirect **A financial decision making framework for construction projects based on 5D Building Information Modeling (BIM)**. Int J Proj Manag [Internet]. Elsevier Ltd and Association for Project Management and the International Project Management Association; 2015; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.09.004>.

OLATUNJI,O.A., **Modelling the costs of corporate implementation of building information modelling**. Journal of Financial Management of Property and Construction 16 (3), 211–231. 2011.

OGUNBIYI O, Oladapo A, Goulding J. **An empirical study of the impact of lean construction techniques on sustainable construction in the UK**. Constr Innov. 2013;14(1):88–107.

PILEHCHIAN B, Staub-French S, Nepal MP. **A conceptual approach to track design changes within a multi-disciplinary BIM environment**. Can J Civ Eng. 2015;42(2):139–52.

SACKS R, Radosavljevic M, Barak R. **Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction**. Autom Constr [Internet]. 2010. pp.641-55.

SACKS R, Koskela L, Dave BA, Owen R. **Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction**. J Constr Eng Manag [Internet]. 2010 Sep [cited 2015 Sep 15];136(9):968–80.

TERENGGHI, F., Kristensen, K., Cassina, J., Terzi, S. **Virtual Obeya: A new collaborative web application for running lean management workshops**. 2014 International Conference on Engineering, Technology and Innovation: Engineering Responsible Innovation in Products and Services, ICE 2014

WANG X, Love PED, Jeong M, Park C, Sing C, Hou L. **Automation in Construction A conceptual framework for integrating building information modeling with augmented reality**. 2013. pp.34:37–44.

WOMACK, J. P., and D. T. Jones (2003). **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**. New York, Simon & Schuster.

## Sobre a organizadora

**PAULINE BALABUCH** Doutoranda em Ensino de Ciências e Tecnologia (UTFPR), mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), especialista em Comportamento Organizacional pela Faculdade União, graduação em Administração pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), e ensino técnico profissionalizante Magistério pelo Colégio Sagrada Família. Na vida profissional, realizou diversos estágios na área administrativa, os quais lhe possibilitaram construir sua carreira dentro da empresa onde atuou por oito anos na área de Administração, com ênfase em Administração de Recursos Humanos, atuando principalmente em relações de trabalho, Recrutamento e Seleção, Treinamento e Desenvolvimento, Organização e Métodos, Gestão da Qualidade e Responsabilidade Social. Na vida acadêmica atuou como monitora das disciplinas de Recursos Humanos e Logística e fez parte do grupo de estudos sobre Educação a Distância - EAD, da UTFPR/Campus Ponta Grossa-Pr.

## Sobre os autores

**ALAN RODRIGUES** Pós-Graduado/Especialista em Sistemas de Planejamento e Gestão Empresarial pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduado em Administração pela Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Técnico em Transações Imobiliárias pelo Instituto Brasileiro de Educação Profissional – IBREP. E-mail: [alangrb@hotmail.com](mailto:alangrb@hotmail.com)

**ALEX FABIANO BERTOLLO SANTANA** Professor convidado da Universidade do Minho; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação da LeaNorte Pós-graduação; Graduação em Ciências Contábeis na UNICRUZ; Mestrado em Ciências Contábeis na UNISINOS; Doutorado em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade do Minho; Grupo de pesquisa: Centro ALGORTIMI da Universidade do Minho;

**ALVARO GUILLERMO ROJAS LEZANA** Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Química pela Universidad Católica de Valparaiso Chile. Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Doutorado em Ingeniería Industrial pela Universidade Politécnica de Madrid. Grupo de pesquisa: Líder do Grupo de Pesquisa em Empreendedorismo e Inovação da UFSC

**ANA CLAUDIA DE SOUZA BROGNOLI** Assessora de Gestão Organizacional do Sesi – Serviço Social da Indústria; Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Santa Catarina; Curso superior em Gestão Humana nas Organizações pela Universidade do Sul de Santa Catarina; Pós-Graduação em Finanças para Executivos pela Universidade Federal de Santa Catarina; E-mail para contato: [ana.brognoli@sesi.org.br](mailto:ana.brognoli@sesi.org.br)

**ANA CRISTINA DE OLIVEIRA RODRIGUES** Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade de Brasília (UnB); E-mail para contato: [anarodrigues246@gmail.com](mailto:anarodrigues246@gmail.com)

**ANNIBAL AFFONSO NETO** Professor da Universidade de Brasília (UnB); Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (SC); Mestrado em Administração pela Universidade de Brasília (UnB); Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Membro do Grupo de Pesquisa Lean – Grupo de Estudos e Pesquisas Lean Thinking UnB/CNPq; E-mail para contato: [annibal@terra.com.br](mailto:annibal@terra.com.br)

**ANNIBAL JOSÉ RORIS RODRIGUES SCAVARDA DO CARMO** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro- UNIRIO. Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Enfermagem e Biociências –

PPGENFBIO. Graduação em Engenharia Elétrica de Produção e Engenharia Elétrica de Telecomunicações pela PUC –Rio. Mestrado em Engenharia de Produção pela PUC-Rio. Doutorado em Engenharia de Produção pela PUC-Rio com doutorado sanduiche na University of Minnesota. Pós doutorado na Fundação Getulio Vargas-FGV. Pós doutorado na The Ohio State University. Grupo de pesquisa: em Gestão da Cadeia de Suprimentos, serviço, cuidado tecnologia e Sustentabilidade.

**ANTÔNIO EDÉSIO JUNGLES** Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade federal de Santa Catarina – UFSC. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. E-mail: [ajungles@gmail.com](mailto:ajungles@gmail.com)

**ARLETTE SENHORINHA RÖSE** Coordenadora de Saúde do SESI- Serviço Social da Indústria – Regional Sudeste. Graduação em Fonoaudiologia; Pós Graduação Lato Sensu em nível de Especialização em Fonoaudiologia Hospitalar pela Universidade Estácio de Sá; Pós Graduação Lato Sensu, MBA em gestão Empresarial pela Universidade Cândido Mendes; Pós Graduação Lato Sensu em nível de Especialização em Liderança Estratégica. E-mail para contato: [arlete.rose@sesisc.org.br](mailto:arlete.rose@sesisc.org.br) [brmartins@sc.senai.br](mailto:brmartins@sc.senai.br).

**AUGUSTO DA CUNHA REIS** Graduado em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ (2006) e Mestre em Engenharia de Produção pela PUC/RJ (2009) e doutor em Engenharia de Produção pela PUC/RJ (2013). Professor do curso de graduação de Engenharia de Produção do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ. Email: [augusto@aaa.puc-rio.br](mailto:augusto@aaa.puc-rio.br)

**BYANCA PINHEIRO AUGUSTO** Atualmente é bolsista de mestrado do Programada de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Ex-bolsista do Grupo de Engenharia Econômica e do Programa de Educação Tutorial ambos da Universidade Federal do Ceará. Pertencente ao Laboratório de Produtividade e Melhoria Contínua (LPMC) da UFSC. Tem experiência em Engenharia de Produção

**CARLOS FERNANDO MARTINS** Consultor de Empresas do Instituto SENAI de Tecnologia em Logística de Produção; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* do SENAI Santa Catarina; Professor de Graduação do CESUSC; Graduação em Engenharia de Controle e Automação Industrial pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Lean Manufacturing. E-mail para contato: [cfmartins@sc.senai.br](mailto:cfmartins@sc.senai.br).

**CARLOS MANUEL TABOADA RODRIGUEZ** Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

- UFSC. Graduação em Ingeniería Industrial pela Universidad de La Habana. Especialização em Organización de La Producción pelo Instituto Superior Politecnico Jose A Echevarria. Doutorado em em Ökonom Ingenieur pela Technische Universität Dresden. Pós Doutorado em Engenharia pela Universidad Politécnica de Madrid

**CLOVIS NEUMANN** Graduado em Engenharia Civil pela UFSC. Mestrado em Engenharia Civil pela UFSC. Doutorado em Engenharia de Produção pela UFSC. Membro do Grupo de Pesquisa Lean – Grupo de Estudos e Pesquisas Lean Thinking UnB/CNPq. E-mail: clovisneumann@unb.br

**CRISTIANO ROOS** É Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria. É Engenheiro de Produção pela Universidade de Santa Cruz do Sul, Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria, e Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina.

**CRISTINE DO NASCIMENTO MUTTI** Professor da Universidade Federal de Santa Catarina; Membro do corpo docente do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Construction Management pela University of Reading; Grupo de pesquisa: SEACon –UFSC (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2365578656013548)

**DANIEL LUIZ DE MATTOS NASCIMENTO** Professor da Universidade Federal Fluminense, MBA em Gestão pela Qualidade Total, MBA em Gestão Estratégica da Produção e Manutenção e MBA em Lean Six Sigma; Graduação em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Mestrado em Montagem Industrial (Engenharia Mecânica) pela Universidade Federal Fluminense; Doutorado em andamento em Engenharia Civil e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: BIM, Smart Manufacturing e Lean Systems; E-mail para contato: [danielmn@puc-rio.br](mailto:danielmn@puc-rio.br)

**DANIELA MATSCHULAT ELY** Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; Membro do corpo docente do Departamento de Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; E-mail para contato: [daniela.ely@gmail.com](mailto:daniela.ely@gmail.com)

**DAYSE KELLY BEZERRA SOARES** daysekbs@hotmail.com. Assistente Judiciária no Tribunal de Justiça do Amazonas, formada em Engenharia de Produção pela

Universidade do Estado do Amazonas, formada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Amazonas e Especialista em Contabilidade e Finanças Públicas - UFAM.

**EDSON PINHEIRO DE LIMA** Graduado em Engenharia Industrial pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1989), mestre em Engenharia Elétrica - ênfase automação - pela Universidade Estadual de Campinas (1993) e doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Desenvolveu, no período de dezembro de 2006 a novembro de 2007, um projeto de estágio pós-doutorado apoiado pelo CNPq, no grupo de pesquisa em Gestão de Operações da Escola de Negócios da Universidade de Warwick no Reino Unido, no tema gestão estratégica de operações. Atualmente é professor titular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e membro do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, professor associado (ensino superior) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

**ELISA SOTELINO** Professora do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio); Coordenadora da Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental da PUC-Rio; Graduação em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Mestrado em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Mestrado em Matemática Aplicada, Brown University, BROWN, USA; Ph.D. em Mecânica dos Sólidos, Brown University, USA; Grupo de pesquisa: BIM, Estruturas e Lean Systems; E-mail para contato: [sotelino@puc-rio.br](mailto:sotelino@puc-rio.br)

**ELISA CORADIN** Graduação em Engenharia Química pela Universidade de Caxias do Sul; Mestrado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; E-mail para contato: [elisacoradin@gmail.com](mailto:elisacoradin@gmail.com)

**ESTACIO PEREIRA** Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI); Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Construction Engineering and Management pela University of Alberta; Pós Doutorando em Construction Engineering and Management pela University of Alberta; E-mail para contato: [estacio@ualberta.ca](mailto:estacio@ualberta.ca)

**EVERTON LUIZ VIEIRA** Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS na UTFPR Campus Pato Branco, possui graduação em TECNOLOGIA EM ELETROMECAÂNICA pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2007), com Especialização em Engenharia de Produção pela UTFPR, Especialização em Lean Manufacturing com certificado 6 Sigma pela PUC-PR. Atualmente é professor do curso de Engenharia da produção e Administração na UNISEP - União de Ensino do Sudoeste do Paraná e professor do curso de Engenharia de Produção da Faculdade Mater Dei.

**FERNANDA PEREIRA LOPES CARELLI** Graduação em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná- PUC/PR; Mestrado em Engenharia

de Produção pela Universidade Federal do Paraná - UFPR; Doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Grupo de pesquisa: Empreendedorismo e Inovação da UFSC. E-mail para contato: [fernanda.pereira.lopes@hotmail.com](mailto:fernanda.pereira.lopes@hotmail.com)

**FERNANDO ANTÔNIO FORCELLINI** Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Pós-Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo; Grupo de pesquisa: Grupo de Engenharia de Produto Processos e Serviços. E-mail para contato: [forcellini@gmail.com](mailto:forcellini@gmail.com)

**FERNANDO JOSÉ AVANCINI SCHENATTO** Possui graduação em Engenharia Elétrica - Hab. Eletrônica pela Universidade Católica de Pelotas (1995), mestrado (2003) e doutorado (2012) em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professor efetivo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão da Inovação Tecnológica, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão de tecnologia; estratégia tecnológica; prospectiva estratégica; arranjos produtivos locais; incubadoras de empresas, parques tecnológicos e desenvolvimento regional sustentado.

**GHISLAINE RAPOSO BACELAR** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Amazonas (1980) e mestrado em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO pela Universidade Federal do Amazonas (2003). Atualmente é professor de ensino superior do Centro Universitário do Norte, e professora da Pós-Graduação da FUCAPI, atuante como Coordenadora Técnica dos Cursos de Pós-graduação em Engenharia Civil na FUCAPI (Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica)

**GUILHERME LUZ TORTORELLA** Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: [gtortorella@bol.com.br](mailto:gtortorella@bol.com.br)

**HYGGOR DA SILVA MEDEIROS** Professor convidado da Universidade do Minho; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação da LeaNorte Pós-graduação; Graduação em Economia pelo CIESA; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas; Doutorando em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade do Minho; Grupo de pesquisa: Centro ALGORTIMI da Universidade do Minho;

**ILDA CECILIA MOREIRA DA SILVA** Professor do Centro Universitário de Volta Redonda- UniFOA; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do Centro Universitário de Volta Redonda. Graduação em Enfermagem e Obstetrícia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestrado em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutorado em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Grupo de pesquisa: Exercício de Enfermagem do Trabalho, Gerência e Educação.

**JANAINA APARECIDA PEREIRA** Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (2006). Possui mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (2009). Atualmente é aluna regular do Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, doutorado

**JANAINA REGINA DA SILVA BIANCONI** Formação e experiências em gestão e controle de processos, planejamento de cadeias de produção e distribuição com atuação em todos os processos da cadeia produtiva, PCP, Produção, Sistema da qualidade (PBQPH e ISO 9001/2015). Gerenciamento através do uso dos indicadores de desempenho (KPI – Segurança, Qualidade, Custos, Fornecimento, Produtividade, Gestão de Pessoas e Meio Ambiente). Sólido conhecimento sobre as ferramentas do Sistema Toyota de Produção / **Lean Manufacturing** (5S, Kanban, Kaizen, Fluxo de Valores, TPM, Set up rápido), com experiência na aplicação e resultados. E-mail: [bianconijana@gmail.com](mailto:bianconijana@gmail.com)

**JAQUELINE LUISA SILVA** Graduanda em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2014 – atual). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia da Qualidade e Gestão por Processos.

**JOAO BENICIO STRAEHL DE SOUSA** Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade de Brasília. Enfoque em Engenharia Organizacional nas sub-áreas de Gestão de Tecnologia (Integração P&D e produção), Gestão da Informação de Produção (Fluxos de informação da produção, Métodos de solução de problemas e processos decisórios, Modelagem de processos e Bancos de dados), Gestão da Informação do Conhecimento (Distribuição e replicação da informação, Mapas de conhecimento e Bancos de dados distribuídos) e Sistemas de Suporte à Decisão. Atua também em Engenharia Econômica (Viabilidade econômico-financeira) e Microeconomia.

**JOSÉ DINIS ARAUJO CARVALHO** Professor Associado da Universidade do Minho; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Produção e Sistemas da Uminho; Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade do Minho; Mestrado em “Computer Integrated Manufacturing”, Loughborough UK; Doutorado em Manufacturing Engineering, Universidade de

Nottingham UK; Grupo de pesquisa: Centro ALGORITIMI da Universidade do Minho;  
E-mail para contato: [dinis@dps.uminho.pt](mailto:dinis@dps.uminho.pt)

**JUAN PABLO SILVA MOREIRA** Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2014 – atual). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia da Qualidade, Gestão por Processos, Gestão do Desempenho e Gestão Ambiental com ênfase em Certificações Ambientais e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

**LARISSA MAYNARA RÔA** Graduação em Tecnologia em Gestão da Qualidade pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR

**LEVI DA SILVA GUIMARÃES** Professor convidado da Universidade do Minho; Professor convidado da Universidade Fernando Pessoa; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação da LeaNorte Pós-graduação; Graduação em Recursos Humanos pela Universidade Paulista; Mestrado em Engenharia Industrial pela Universidade do Minho; Doutorado em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade do Minho; Grupo de pesquisa: Centro ALGORITIMI da Universidade do Minho; E-mail para contato: [levi.guimaraes@leanorte.com.br](mailto:levi.guimaraes@leanorte.com.br)

**LISIANE ILHA LIBRELOTTO** Professor da Universidade Federal de Santa Catarina; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - PósARQ da Universidade Federal de Santa Catarina; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: VirtuHab (<http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/grupo-de-pesquisa-virtuhab/>) E-mail para contato: [lisiane.librelotto@ufsc.br](mailto:lisiane.librelotto@ufsc.br)

**LUCAS GONÇALVES PAGNOSSIN** É Aluno de graduação no Curso de Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente, é estagiário na empresa Ecolab Química desde outubro de 2015. Foi estagiário na empresa Fuel Tech de janeiro a fevereiro de 2015. Participou como voluntário em Iniciação Científica de 2014 a 2016.

**LÚCIO GALVÃO MENDES** Mestre em Engenharia Mecânica- Posmec (UFSC). Professor Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Pesquisador do GEPPS (Grupo de Engenharia de Produtos, Processos e Serviços) da Universidade Federal de Santa Catarina. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão (2013). Tem como foco de pesquisa a melhoria de processos de manufatura e de serviços por meio da Abordagem Lean e no estudo do Toyota Kata. Possui experiência na prática da abordagem em meio ambiente de manufatura e na prestação de serviços hospitalares.

**LUCRÉCIA HELENA LOUREIRO** Doutora em ciências da saúde pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, realizou seu doutorado sanduíche na Università de Bocconi no programa SDA Bocconi School of Management, na cidade de Milão, Itália. Atualmente cursando Pós-doutorado pela UNIRIO. Possui Mestrado em Ciências da Saúde e Meio Ambiente, Especialização em Gerencia de Serviços de Saúde e Tecnologia e Informação em Saúde, Pós-Graduação em Desenvolvimento Gerencial, Qualificação de Gestores do SUS e Filosofia e Sociologia. Graduada em Enfermagem. Tem estado envolvida em projetos de pesquisa, servido como professor visitante e/ou ensinado: Brasil, Itália. Atualmente é Coordenadora do Centro de Doenças Infecciosas no Município de Volta Redonda, professora titular na disciplina de gerência da Atenção Básica no Centro Universitário de Volta Redonda- UniFOA. Docente no Curso de MBA (Faculdade Redentor). Tem experiência na área de Enfermagem, com ênfase em Gerência da Saúde, principalmente: gestão de serviços, gestão da saúde, gestão hospitalar.

**MARIA BERNARDINA BORGES PAES E LIMA** Supervisora de Segurança e Saúde no Trabalho do SESI-SC. Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Pós-Graduação *Latu Sensu* em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-Graduação em Gestão em Saúde no Trabalho pela Universidade Regional de Blumenau. E-mail para contato: [badina83@gmail.com](mailto:badina83@gmail.com)

**MAYARA SILVESTRE DE OLIVEIRA** Graduação em Engenharia de Produção Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Grupo de Engenharia de Produtos Processos e Serviços. E-mail para contato: [mayarasilvestredeoliveira@gmail.com](mailto:mayarasilvestredeoliveira@gmail.com)

**NADJA POLYANA FELIZOLA CABETE** [poly.cabete@gmail.com](mailto:poly.cabete@gmail.com). Profissional graduada em Engenharia de Produção pelo Instituto de Tecnologia da Amazônia (2004), especialista em Gestão Ambiental e mestre em Engenharia de Produção. É professora efetiva do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com conhecimento nas áreas de Projetos, Produto, Processos e Qualidade e Coordenação do Ensino de áreas voltadas à Engenharia de Produção.

**NILTON DOS SANTOS PORTUGAL** Professor do Centro Universitário do Sul de Minas; Graduado em Administração pela FACECA – Varginha – MG; Mestrado em Administração pela FACECA – Varginha – MG; Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Lavras; E-mail: [nilton@unis.edu.br](mailto:nilton@unis.edu.br)

**OSWALDO HENRIQUE BAROLLI** Professor do Centro Universitário do Sul de Minas; Graduado em Engenharia Química pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG); Mestrado em Ciência Animal pela UNIFENAS; E-mail: [oswaldo.barolli@unis.edu.br](mailto:oswaldo.barolli@unis.edu.br)

**PABLO LUSTOSA DE OLIVEIRA** Graduado em Engenharia de Produção pela UnB. E-mail: [pablolustosa.eng@gmail.com](mailto:pablolustosa.eng@gmail.com)

**PAULO SÉRGIO MARCELLINI** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro- UNIRIO. Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Enfermagem e Biociências – PPGENFBIO. Graduação em Farmácia Bioquímica pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Mestrado em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Doutorado em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual de Campinas. Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Novos Alimentos: aproveitamento Integral e Alimentação Funcional.

**PAULO IVSON** Graduação em Engenharia de Computação pela PUC-Rio; Mestrado em Informática pela PUC-Rio; Doutorando em Informática pela PUC-Rio; Grupo de pesquisa: BIM, Computação Gráfica e INFOVIS; E-mail para contato: [psantos@tecgraf.puc-rio.br](mailto:psantos@tecgraf.puc-rio.br)

**PEDRO DOS SANTOS PORTUGAL JÚNIOR** Professor do Centro Universitário do Sul de Minas; Graduado em Ciências Econômicas pela FACECA – Varginha – MG; Mestrado em Desenvolvimento Econômico pela Unicamp; Doutorado em Desenvolvimento Econômico pela Unicamp; Pesquisador do Centro de Empreendedorismo, Pesquisa e Inovação do UNIS-MG; E-mail: [pedro.junior@unis.edu.br](mailto:pedro.junior@unis.edu.br)

**PEDRO SAIEG FARIA** Graduação em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Mestrado em Engenharia Civil pela PUC-Rio; Grupo de pesquisa: BIM, Estruturas e Lean Systems; E-mail para contato: [pedrosf@tecgraf.puc-rio.br](mailto:pedrosf@tecgraf.puc-rio.br)

**PEDRO SENNA VIEIRA** Engenheiro de Produção pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, mestre em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ. Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ. Professor do curso de graduação de Engenharia de Produção do CEFET/RJ. Possui interesse nas áreas: Estatística, Simulação, Pesquisa Operacional e Cadeias de suprimentos. Email: [pedro.sennavieira@gmail.com](mailto:pedro.sennavieira@gmail.com)

**PRISCILA GISELE ALBINO** Graduada em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG); E-mail: [priengprodunis@gmail.com](mailto:priengprodunis@gmail.com)

**RAFAEL DA COSTA JAHARA** Engenheiro de Produção pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, com período de mobilidade no Instituto Superior de Engenharia do Porto – ISEP, Portugal. Membro do grupo de pesquisa Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos. Possui interesse nas áreas: Lean Seis Sigma, Lean Healthcare, Gestão e Controle da Qualidade e Gestão da Produção. Email: [rdcjahara@gmail.com](mailto:rdcjahara@gmail.com)

**RAFAEL DE AZEVEDO NUNES CUNHA** Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: [rafaelnunescunha@outlook.com](mailto:rafaelnunescunha@outlook.com)

**RAIMUNDO NONATO ALVES DA SILVA** Mestrado em gestão na UNIVALI (2012), Especialização em Engenharia de Produção UFAM (1993) Sanduiche com a UFSC, graduação em Engenharia de Produção pelo UNINORTE / LAUREATE (2013), graduação em Farmácia - Bioquímica pelo Centro Universitário Nilton Lins (2006), graduação em Ciências Economia pela UFAM (2001), graduação em Tecnologia Mecânica pelo Instituto de Tecnologia da Amazônia (1985). Atualmente é professor/pesquisador Universidade do Estado do Amazonas, UEA na área da Engenharia de Materiais, leciono no Centro Universitário do Norte. Tem experiência na área de Engenharia mecânica e produção atuando principalmente nos seguintes temas: Qualidade (auditorias externas), TPM, Desenvolvimento de novos fornecedores nas áreas de plásticos, metais, subconjuntos, Auditoria da Qualidade e Ambiental, além de novos materiais. Leciona no PPGQP - Programa de Pós-Graduação em Qualidade e Produtividade da FUCAPI (Fundação Centro de Análise e Pesquisa e Inovação Tecnológica).

**REJANE MARIA CANDIOTA TUBINO** Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Escola de Engenharia- Departamento de Metalurgia; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (PPGE3M) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Mestrado em Construção Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul- CPGEC/UFRGS; Doutorado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGE3M/UFRGS). E-mail para contato: [rejane.tubino@ufrgs.br](mailto:rejane.tubino@ufrgs.br)

**RODRIGO BARDDAL** Graduado em Medicina pela UFSC. Especialista em Medicina do Trabalho. Mestre em Engenharia de Produção (Ergonomia). Médico Perito da Unidade SIASS/UFSC

**RODRIGO CAIADO** Graduação em Engenharia de Produção pela UFF; Mestrado em Engenharia Civil pela UFF; Doutorado em andamento em Sistemas de Gestão Sustentáveis; Grupo de pesquisa: BIM, Modelos Matemáticos Multicritério e Lean Systems; E-mail para contato: [rodrigoggcaiado@gmail.com](mailto:rodrigoggcaiado@gmail.com)

**RUBENS LOPES DE OLIVEIRA** Possui graduação em SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA EMPRESARIAL pelo CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE MANAUS (2006), especializa??o em GERENCIAMENTO DE PROJETOS pelo INSTITUTO DADOS DA AMAZONIA (2008) e curso-tecnico-profissionalizante pela Liceu Braz Cubas (1990). Atualmente é SELETISTA do Centro Universitário do Norte.

**SERGIO EDUARDO GOUVEA DA COSTA** Graduado em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-1989), com Mestrado em Engenharia Elétrica (Automação) pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-1993) e Doutorado em Engenharia (Produção) pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP-2003). Realizou Pós-Doutorado no Edward P. Fitts Department of Industrial and Systems Engineering da North Carolina State University, EUA (2009-2010). É Professor Titular (Gestão de Operações) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e Professor Associado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). É Professor Permanente dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS) da PUCPR e da UTFPR / Campus Pato Branco.

**TAIRO PINTO DE FREITAS** tairofreitas@gmail.com. Coordenador de Lean Manufacturing e Engenharia de Processos na empresa GA.MA Italy. Formado em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Amazonas, Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Luterano de Manaus, Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Luterana do Brasil, Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela Faculdade Metropolitana de Manaus, MBA em Gerenciamento Lean pela Universidade Luterana do Brasil. Experiência em Lean Manufacturing, atuando principalmente nos temas: Lean Seis Sigma, Metodologia A3 e Redução de Custo. Experiência em Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Atendimento de Requisitos Legais ISO 14001 e Geoprocessamento.

**TERESA TONINI** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO. Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Enfermagem e Biociências – PPGENFBIO. Graduação em Enfermagem e Obstetrícia pela Escola de Enfermagem Anna Nery da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ. Mestrado em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ. Doutorado em Saúde Coletiva pelo Instituto Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ. Grupo de pesquisa: Gerência dos Serviços em Saúde: efeitos e mecanismos celulares, macro e micromoleculares do ambiente e do cuidado em saúde.

**THAYANNE ALVES FERREIRA** é Engenheira de Produção pela Universidade Federal do Ceará e Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade federal do Ceará. Cursando Doutorado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, Logística, com ênfase em melhoria do processo. Atualmente é professora da Universidade Estadual do Maranhão no Curso de Engenharia de produção.

**THIAGO ZATTI RODRIGUES** Graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG); E-mail: [thiagozatti@yahoo.com.br](mailto:thiagozatti@yahoo.com.br)

**VENISE BOUVIER ALVES** Graduação em Engenharia Química pela Universidade Luterana do Brasil; Mestrado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; E-mail para contato: [venise.bouvier@live.com](mailto:venise.bouvier@live.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-93243-50-9

