

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE TECNOLOGIA DA  
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

**LEANDRO DOMINGOS MOREIRA**

**INDÚSTRIA 4.0: ESTUDO DA CADEIA PRODUTIVA DA  
MADEIRA NO PARANÁ**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA – PR**

**2017**

**LEANDRO DOMINGOS MOREIRA**

**INDÚSTRIA 4.0: ESTUDO DA CADEIA PRODUTIVA DA  
MADEIRA NO PARANÁ**

Monografia de Especialização apresentada ao Departamento Acadêmico de Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em gestão de tecnologia da informação e comunicação”

Orientador: Prof. Roberto Candido.

**CURITIBA – PR  
2017**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Título da monografia

Indústria 4.0: Estudo da Cadeia Produtiva da Madeira no Paraná

Por

**Leandro Domingos Moreira**

Esta monografia foi apresentada às **17 h** do dia **30/10/2015** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, **Câmpus Curitiba**. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho:

<b>1</b>		Aprovado
<b>2</b>		Aprovado condicionado às correções Pós-banca, postagem da tarefa e liberação do Orientador.
<b>3</b>		Reprovado

\_\_\_\_\_  
**Prof.** \_\_\_\_\_  
UTFPR - Examinador

\_\_\_\_\_  
**Prof.** \_\_\_\_\_  
UTFPR – Orientador

\_\_\_\_\_  
**Prof. Msc. Alexandre Jorge Miziara**  
UTFPR – Coordenador do Curso

## **AGRADECIMENTOS**

Ao orientador Roberto Candido pelo apoio, atenção, disponibilidade e esclarecimentos de dúvidas, sempre muito prestativo.

Ao coordenador Alexandre Miziara pelo empenho em oferecer os melhores recursos acadêmicos para as aulas do curso de GETIC.

À Instituição, coordenador do curso, demais professores que ajudaram para que fosse possível chegar ao fim de mais uma etapa.

Aos colegas de classe pela sinergia demonstrada nas aulas e nos trabalhos extraclasse.

À minha amada esposa Erika Tavares pelo apoio aos meus estudos, pela paciência nos momentos que estava envolvido nas atividades acadêmicas e pelo amor incondicional expressado durante todos esses anos.

À minha querida mãe Elenice Santos pelo exemplo de trabalho dedicado a educação e ao desenvolvimento do ser humano.

## RESUMO

Este é um estudo da cadeia produtiva da madeira, foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica buscando o conceito de indústria 4.0 e como está sendo aplicado mundialmente. Também é apresentado o “estado da arte” do tema proposto no setor madeireiro paranaense, assim como demonstra quais são os principais desafios para que seja alcançado um nível de maturidade industrial no setor e por fim quais são os impactos ocasionados pela transformação da indústria convencional em indústria 4.0. O estudo bibliográfico foi apoiado em uma entrevista com profissionais de empresas do setor madeireiro do Paraná e com possíveis fornecedores de tecnologias que formam a indústria 4.0, suas respostas foram compiladas e analisadas. Como resultados foram apresentadas uma visão do atual estágio de desenvolvimento, quais são as melhores práticas baseadas nos conceitos apresentados e quais são os resultados obtidos caso as diretrizes apontadas sejam aplicadas na indústria da madeira paranaense.

**Palavras-Chave:** Indústria 4.0. Fábricas Inteligentes. Sistemas Ciber Físicos. Internet das Coisas. Internet Industrial. Indústria da Madeira no Estado do Paraná.

## ABSTRACT

This is a study of the productive chain of wood, was carried out through a bibliographical research seeking the concept of industry 4.0 and how it is being applied worldwide. The "state of the art" of the proposed theme in the Paraná wood sector is also presented, as well as showing the main challenges to reach a level of industrial maturity in the sector and finally what are the impacts caused by the transformation of the conventional industry into industry 4.0.

The bibliographic study was supported in an interview with professionals from companies in the timber sector on Paraná and with possible suppliers of technologies that form the industry 4.0, their answers were compiled and analyzed.

As results were presented a view of the current stage of development, what are the best practices based on the concepts presented and what are the results obtained if the guidelines pointed out are applied in the industry of the paranaense wood.

**Keywords:** Industry 4.0. Smart Factories. Cyber Physical Systems. Internet of Things. Industrial Internet. Wood Industry in the State of Paraná.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mercado mundial da madeira.....	16
Figura 2 - Revolução industrial em quatro tempos.....	19
Figura 3 - Exemplo de sistema ciber físico.....	25

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Indústria de engenharia mecânica.....	30
Gráfico 2 - Investimentos das empresas em soluções da indústria 4.0.....	32
Gráfico 3 - Distribuição de indústria madeireira no Paraná.....	33
Gráfico 4 - Perfil 1 - Função dos pesquisados.....	42
Gráfico 5 - Perfil 2 - Função dos pesquisados.....	42
Gráfico 6 - Conceito da Indústria 4.0.....	43
Gráfico 7 - Conceito da Indústria 4.0.....	44
Gráfico 8 - Tamanho das empresas pesquisadas.....	45
Gráfico 9 - Implantação do comité da indústria 4.0.....	46
Gráfico 10 - Automação digital de sensores.....	47
Gráfico 11 - Contagem de automação com sensores para controle.....	47
Gráfico 12 - Monitoramento da produção com sistemas do tipo MÊS/SCADA.....	48
Gráfico 13 - Sistemas integrados para desenvolvimento de produtos.....	48
Gráfico 14- Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D.....	49
Gráfico 15 - Simulações/análise de modelos virtuais.....	49
Gráfico 16 - Coleta, processamento e análise de quantidades de dados.....	50
Gráfico 17 - Utilização de serviços em nuvem associados ao produto.....	50
Gráfico 18 - Incorporação de serviços digitais nos produtos.....	51
Gráfico 19 - Projetos de manufatura por computador CAD/CAM.....	51



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais termos utilizados na presente pesquisa acadêmica.....	37
Quadro 2 – Resumo Orientativo.....	38
Quadro 3 - Relação do porte da empresa número de empregados.....	42

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Principais termos da pesquisa.....	27
Tabela 2: Porte da Empresa / quantidade de funcionários.....	30
Tabela 2: Principais termos utilizados na presente pesquisa acadêmica.....	36

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

BI - Business Intelligence

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento

CPS - Cyber-Physical Systems

ERP - Enterprise Resource Planning

IoE - Internet of Everthing

IPv4 - Internet Protocol Version 4

M2M - Machine to machine

MDF - Medium Density Fiberboard

MDP - Medium Density Particleboard

MIT - Massachusetts Institute of Technology

Movergs -Associação das Indústrias de Móveis do Estado do RS

PLC - Controlador Lógico Programável

PWC - Price Waterhouse Coopers

RFID – Radio-Frequency IDentificacion

SLTR – Sistema de Localização em Tempo Real

SoS - System of Systems

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.2 PROBLEMA	15
1.3 JUSTIFICATIVA	17
1.5 OBJETIVO GERAL	17
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	18
2.1 AS FASES DA INDUSTRIALIZAÇÃO	18
2.2 A INDÚSTRIA 4.0	19
2.2.1 Design de Princípios da Indústria 4.0	20
2.2.1.1 Interconexão	20
2.2.1.2 Transparência da informação	21
2.2.1.3 Decisões descentralizadas	21
2.2.1.4 Assistência técnica	22
2.2.2 Componentes Chaves da Indústria 4.0	22
2.2.2.1 Internet das coisas	22
2.2.2.2 Sistemas ciber físicos	23
2.2.2.3 Fábricas inteligentes	25
2.3 A INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR MADEIREIRO	26
2.4 DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR MADEIREIRO	28
2.4.1 Novos Modelos de Negócios - A Definição de Uma Nova Estratégia	28
2.4.2 A interconexão Genuína de Todos os Departamentos	29
2.4.3 Recrutamento e Desenvolvimento de Novos Talentos	29
2.5 TENDÊNCIA DA INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR DA MADEIRA	29
2.5.1 Panorama Mundial	29
2.5.2 Panorama Nacional	32
2.6 O ESTADO DA ARTE DA INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR MADEIREIRO PARANAENSE	33
3. METODOLOGIA	36
3.1 O ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	36
3.2 O FORMULÁRIO DE ENTREVISTA	39
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	40
4.1 ESCOPO	40

4.2 QUESTIONÁRIO DE PESQUISA ACADÊMICO	40
4.2.1 Questionário Perfil 1	40
4.2.2 Questionário Perfil 2	40
4.3 A PESQUISA	41
4.3.1 Requisitos Funcionais	41
4.3.2 Perfil dos Entrevistados	41
4.3.3 Perfil das Empresas	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5.1 CONCLUSÕES	52
5.3 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS	53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
7. APÊNDICES	58
7.1 APÊNDICE 1	58
7.2 APÊNDICE 2	64

## 1. INTRODUÇÃO

O termo "Indústria 4.0" tornou-se conhecido em 2011, quando foi criada uma iniciativa denominada "Industrie 4.0" - uma associação de representantes do mundo empresarial, político e acadêmico que apoiou a ideia como uma abordagem para fortalecer a competitividade da indústria manufatureira alemã.

As revoluções da indústria foram separadas em 4 fases ou versões, conforme o impacto causado nos meios produtivos vigentes, descritos em seguida:

A primeira revolução industrial foi à introdução das instalações de produção mecânica começando na segunda metade do século XVIII e intensificando-se ao longo de todo o século XIX.

A partir da década de 1870, a eletrificação e o trabalho estruturado com base nas teorias de Taylor, levaram as manufaturas à segunda revolução industrial.

A terceira revolução industrial, também chamada "*A revolução digital*", iniciada em torno da década de 1970, a eletrônica avançada e a tecnologia da informação desenvolve ainda mais a automatização da produção e dos processos.

A quarta revolução industrial inicia-se com a consolidação das ferramentas da tecnologia da informação, uso de simulações integrando um modelo virtual da planta com a planta propriamente dita, o uso da computação em nuvem e com o aprimoramento dos sensores e com conectividade além dos PLCs (HEIDRICH et al, 2017).

Os apoiadores desta ideia esperam que a Indústria 4.0 forneça melhorias fundamentais nos processos industriais envolvidos na fabricação, na engenharia, na utilização dos materiais, na cadeia de abastecimento e na gestão do ciclo de vida.

Novas tecnologias devem ser utilizadas para integrar homem e máquina, onde o homem deixa de realizar atividades massivas e repetitivas para se preocupar com o planejamento da produção e as máquinas podem utilizar

informações geradas pela própria planta (machine to machine) para se realinhar e se tornando resiliente a falhas e falta de suprimento e outras interrupções que atualmente exigem a intervenção dos humanos.

O uso de dispositivos de Internet das Coisas (Internet of Things), Big Data e virtualização fazem com que os equipamentos se tornem mais “inteligentes” fornecendo e recebendo informações dos sistemas de controle administrativo (ERP - Enterprise Resource Planning) e Inteligência do Negócio (BI - Business Intelligence) para se modelar as necessidades do cliente e ao mesmo tempo providenciando uma produção mais enxuta.

Esse cenário já está presente em vários países da Europa e América do Norte onde essa mudança de paradigma tem tornando os processos produtivos mais competitivos. É primordial que a indústria Brasileira siga os passos para se precisa se atualizar não perder, ainda mais terreno, no cenário mundial.

Esse desafio se engrandece em no Brasil, pois tempos pouquíssimos incentivos de infraestrutura e onde os principais investimentos são aplicados por multinacionais que possuem linhas de produção em nosso território.

De acordo com Geissbauer et al (2014) as soluções de indústria 4.0 melhoram a eficiência reduzindo custos em toda a cadeia de valor. Por esse motivo esse processo de digitalização das fábricas precisa envolver a engenharia de produtos e automação das linhas de produção.

Esse processo cobre desde conexões entre materiais operacionais e máquinas sobre a forma de sistemas ciber físicos, soluções de tecnologia de sensores para a troca de dados controlados em tempo real ao longo da cadeia de valor.

## 1.2 PROBLEMA

Assim como toda a indústria, o setor madeireiro precisa tornar-se cada vez mais competitivo, para alcançar esse objetivo que o processo de produção seja mais eficaz por meio da: modernização das linhas de produção; automação de processos; controle e através de adoção de uma metodologia de produção mais enxuta.

Apesar da madeira ser uma matéria prima renovável ela possui um gargalo produtivo, mesmo com as modernas técnicas de clonagem de mudas, adubação e plantio que agilizam o processo de crescimento a capacidade produtiva está abaixo da demanda de mercado.

Tais resultados de produtividade e qualidade só podem ser alcançados através da implantação de tecnologias que permitem a gestão de matéria prima, equipamentos e mão de obra. Os processos devem ser mensuráveis e controláveis para se identificar eventuais pontos onde alguma ação deve ser empregada para otimização dos recursos disponíveis.

Um dos objetivos da indústria 4.0 é tornar a produção mais eficaz otimizando processo, reduzindo custos, menos tempos de equipamentos ociosos por manutenção e setups de linha de produção, se tornando os resultados mais competitivos.

O mercado mundial está cada vez mais competitivo, trazendo concorrentes de todos os lugares, fato que afeta as empresas paranaenses que enfrentam o impacto das importações de insumos para a fabricação de móveis como os painéis de MDF, MDP e madeira, e senão bastasse, moveis acabados, principalmente de países asiáticos como mostra o texto retirado do jornal Gazeta do Povo:



“Em quantidade, os chineses estão vendendo principalmente móveis de metal e de plástico para varejistas brasileiros. A soma das compras de móveis de madeira, porém, está cada ano mais agressiva. Em 2013, foi a segunda mais expressiva – mais de US\$ 6,5 milhões, sem contar peças para quarto e cozinha. As peças mais comuns são racks e pequenas estantes.

“O móvel brasileiro ganha em qualidade. Mas está começando a vir coisa boa de lá”, reconhece Henrique Tecchio, presidente do Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves (Sindmóveis), que representa o maior polo moveleiro do país. A entidade promove até sexta-feira, na serra gaúcha, uma feira de negócios com foco especial em parceiros internacionais, a Movelsul Brasil.”

**Fonte:** Jornal Gazeta do Povo, março 2014, Edição online: <https://goo.gl/cCLAVi>

A Figura 1 mostra o crescimento no número de importações de móveis da china de 2009 a fevereiro de 2014, o decréscimo do faturamento das indústrias do ramo moveleiro de 2011 a 2013 e a situação do mercado paranaense no mesmo período.

## CONCORRÊNCIA

Valor das importações de móveis da China cresceu 177% de 2009 a 2013, deixando de sobreaviso a indústria brasileira.

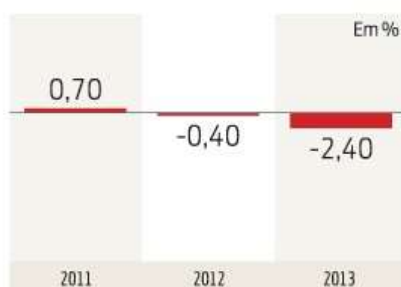
**US\$ 1,041 milhão**  
foi quanto as importações somaram até fevereiro de 2014

Período	US\$*	Variação (%)	Quantidade	Variação (%)
2009	20.163.865		1.070.335	
2010	34.972.939	73,40	1.770.651	65,40
2011	50.868.205	45,45	2.971.262	67,80
2012	64.531.685	26,86	3.098.617	4,28
2013	55.869.711	-13,42	2.815.886	-9,12
<b>Total</b>	<b>226.406.405</b>	<b>177,08</b>	<b>11.726.751</b>	<b>163,08</b>

\*Descontados transporte e impostos (FOB).

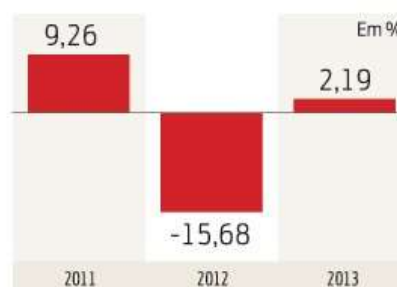
### Cenário ruim

Faturamento real da indústria moveleira acumula quedas no Brasil



### No Paraná

As vendas reais das fábricas mostraram recuperação em 2013 em relação ao tombo do ano anterior



Fonte: MDCl, CNI e Fiep. Infografia: Gazeta do Povo.

## Figura 1- Mercado mundial da madeira

Fonte: “Móveis chineses invadem o Brasil”, Gazeta do Povo, 2014

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo busca reconhecer a situação da indústria madeireira no estado Paraná focando na Região Metropolitana de Curitiba, que é bastante representativa, atualmente. A partir destes dados reconhecer seus desafios de modernização e apontar caminhos para aumentar sua inserção no mercado.

### 1.4 DELIMITAÇÃO

O estudo foi feito buscando ter um panorama atualizado do setor madeireira no estado do Paraná, e reconhecendo o grau de modernização destas nos princípios da indústria 4.0.

### 1.5 OBJETIVO GERAL

Estudar o atual estágio de desenvolvimento tecnológico do setor madeireiro paranaense e determinar os passos para alcançar o nível de “indústria 4.0”.

### 1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma pesquisa bibliográfica para compreender o conceito de indústria 4.0.
- Levantar dados atualizados sobre a aplicação do conceito de indústria 4.0 no setor madeireiro.
- Levantar o “estado da arte” da indústria 4.0 no setor madeireiro paranaense.
- Verificar quais são os principais desafios para a transformação das indústrias moveleiras paranaenses em “industrias 4.0”.
- Estimar os impactos que poderão ser ocasionados pela transformação da indústria madeireira convencional em indústria 4.0.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1 AS FASES DA INDUSTRIALIZAÇÃO

A primeira fase da industrialização iniciou-se no século 18 com a mecanização das linhas de produção em série, a utilização de energia a vapor, a produção caseira que foi sendo substituída gradativamente pelo ambiente fabril centralizando e elevando a capacidade produtiva (SCHUH et al, 2015).

A partir de 1870, a adoção da eletricidade e divisão do trabalho deu início a segunda fase de industrialização, com a substituição do vapor por motores elétricos, sendo a indústria automobilística uma das pioneiras na utilização de linhas de produção em série para a produção em série, idealizada por Henry, para a produção do Ford Modelo T, nos Estados Unidos. (ALIZON et al, 2009).

No início dos anos 70 deu-se o início da revolução digital, também nos Estados Unidos foi lançado o primeiro controlador lógico programável (PLC), o Modicon, permitindo a programação digital de sistemas de automação. Com os avanços trazidos pela engenharia de sistemas de automação levando ao desenvolvimento de sistemas altamente flexíveis e eficientes, promovendo enormes ganhos no processo produtivo. (DRATH & HORCH,2014)

A quarta fase que está em pleno desenvolvimento se trata da aplicação de novas tecnologias de TIC para apoiar os processos produtivos e é denominada Indústria 4.0 e será abordada detalhadamente abaixo.

A Figura 2 demonstra as quatro revoluções industriais e suas principais características:

			
Primeira máquina a vapor (1784)	Primeira linha de produção (1870)	Primeiro Controlador Lógico Programável (1969)	Interconectividade de Equipamentos
<b>1ª revolução industrial</b> fábricas mecanizadas pela utilização da força da água e do vapor.	<b>2ª revolução industrial</b> introdução da energia elétrica, produção em massa e divisão do trabalho.	<b>3ª revolução industrial</b> uso da eletrônica e T.I. para automatizar a produção.	<b>4ª revolução industrial</b> baseado em sistemas Ciber-físicos.
Final do século 18	Início do século 20	Início dos anos 1970	Hoje

**Figura 2 – Revolução Industrial em 4 tempos**  
**Fonte: Kagermann, 2013**

## 2.2 A INDÚSTRIA 4.0

As bases da indústria 4.0 surgiram em 2011, a partir de uma iniciativa de empresas, políticos e acadêmicos alemães para manter a posição da indústria nacional como uma das mais competitivas no mundo (KAGERMANN et al, 2013).

Na época o grupo de pesquisa identificou que a Tecnologia da Informação e Telecomunicações (TIC) era responsável por fornecer suporte para a modernização das linhas de produção desde a década 80 e que seria extremamente estratégico contar com esse apoio no futuro (KAGERMANN et al, 2013).

A Alemanha não foi o único país a identificar o grande potencial dessa tecnologia, os termos “Produção Inteligente”, “Fabricação Inteligente” ou “Fábrica inteligente” passam a serem usados na Europa, na China e nos EUA para se referir especialmente à rede digital de produção para criar sistemas de fabricação inteligente, enquanto o termo igualmente avançado “Fabricação Avançada” abrange um espectro mais amplo de tendências de modernização no ambiente de fabricação (WAHLSTER et al, 2013).

## 2.2.1 Design de Princípios da Indústria 4.0

De acordo com Hermann et al (2016) existem quatro princípios que mostram, com base nos conhecimentos acadêmicos e práticos, o caminho que deve ser trilhado para a implantação da indústria 4.0, sendo esses princípios a assistência técnica (virtual e física), a interconexão, a transparência da informação e as decisões descentralizadas, agora abordaremos individualmente cada um desses pontos.

### 2.2.1.1 Interconexão

No contexto de fábricas inteligentes existem três tipos de interações, pessoa – pessoa, através das relações administrativas, pessoa – máquina, através das configurações e comandos, e máquina – máquina, utilizando a automação de processos (SCHUH et al, 2015).

As redes sem fio possibilitaram a interconexões entre os mais diversos equipamentos e a conexão desses dispositivos a internet, fazendo com que a presença da grande rede mundial de computadores se tornasse onipresente, surgindo então o termo Internet de Tudo (Internet of Everthing – IoE). Essa ligação permite que informações possam ser compartilhadas com o objetivo de atingir propósitos comuns (GIUSTO, et al, 2010).

Para que máquinas, dispositivos, sensores e pessoas possam ser interconectados e possam trocar informações é muito importante que exista uma padronização de protocolos de comunicação entre fornecedores permitindo a criação de redes modulares. Essa modularização permite que os componentes se adaptem de forma flexível a demandas flutuantes do mercado ou encomendas personalizadas. Com a padronização dos protocolos de interconexão o número de equipamentos conectados entre si e a internet cresce expondo as instalações a ataques com objetivos financeiros e políticos que podem prejudicar a produção. Sendo assim se faz necessário a adoção de políticas de segurança cibernética (Lu et al, 2014).

### 2.2.1.2 Transparência da informação

Com a interconexão dos diversos dispositivos e pessoas acontece uma fusão do mundo físico com o mundo virtual o que resulta em uma transparência das informações, com a ligação dos dados dos sensores com os modelos digitalizados das plantas surge uma cópia virtual do mundo físico (KAGERMANN et al, 2015).

As informações utilizadas para otimizar os processos produtivos são baseadas na informação gerada pelo conjunto ambiente físico e virtual. A transparência é importante para que todos os integrantes desse sistema homem – máquina tomem a decisão correta para aproveitar de maneira mais eficaz os recursos disponíveis.

Segundo Luke et al, (2008) os dados brutos gerados pelos sensores precisam ser comparados com dados provenientes de outros sistemas para gerarem valor significativo e mostrarem se os objetivos estão sendo alcançados e quais ações podem ser tomadas, por homens e máquinas para produzir melhor, em menos tempo e de acordo com a necessidade do cliente.

Para maior transparência na informação, os resultados podem ser analisados, em tempo real, em ferramentas como os sistemas de *business intelligence* e *enterprise resource planning* fornecendo uma visão qualitativa dos números gerados pela fábrica.

### 2.2.1.3 Decisões descentralizadas

Com os dispositivos e pessoas conectadas as decisões se tornam descentralizadas, pois são levadas em consideração não só as informações locais como a quantidade de insumos no estoque, mas também as informações globais como o prazo de entrega de uma peça de reposição que está vindo de outra parte do globo (MALONE, 1999).

Através dos sistemas ciber-físicos cada sensor s fornece informações que permitem monitorar e controlar o mundo real de forma mais autônoma

possível, ficando apenas as exceções a regra passível de elevação de cargo (HOMPEL & OTTO, 2014).

#### 2.2.1.4 Assistência técnica

De acordo com Kiesler & Hinds, (2004) com a interconexão e descentralização os robôs executaram atividades desagradáveis, monótonas e inseguras que antes eram realizadas pelos humanos, humanos que, por sua vez, agora são assistidos pelas informações vindas dos sistemas ciber-físicos e são capazes de tomar decisões com uma visão geral da planta. Segundo (WILLIAMSON et al, 2015) o uso de dispositivos como *smartphones*, *tablets* e *wearables* conectam os seres humanos aos dispositivos inteligentes da fábrica.

Portanto existirá uma mudança na formação e capacitação das pessoas para interagir de maneira efetiva com os esses dispositivos e para que possam compreender melhor o grande volume de informação gerada (JASCHKE, 2014).

### 2.2.2 Componentes Chaves da Indústria 4.0

A indústria 4.0 se baseia em três componentes chaves: *Internet of Things (IoT)*, *Cyber-Physical Systems (CPS)* e *Smart Factories* (HERMANN et al, 2016).

#### 2.2.2.1 Internet das coisas

Com a substituição gradativa do Internet Protocol Version 4 (IPv4) para a versão 6 (IPv6) existe a possibilidade de que cada vez mais diversos dispositivos se conectem na rede mundial de computadores, não se limitando apenas a servidores, computadores e telefones celulares.

Essas redes têm a característica de conectar não apenas humanos a humanos, mas também humanos a objetos e objetos a objetos. A Internet das Coisas corresponde à fase atual da internet em que os objetos se relacionam

com objetos humanos e animais os quais passam a ser objetos portadores de dispositivos computacionais capazes de conexão e comunicação. Nesse sentido, os objetos tendem a assumir o controle de uma série de ações do dia a dia, sem necessidade de que as pessoas estejam atentas e no comando (SANTAELLA et al, 2013).

A essa visão de interconectividade entre homens e máquinas, e entre máquinas e máquinas (M2M - Machine to machine) se deu o nome de Internet das Coisas.

O termo surgiu em um grupo de pesquisas de denominado Auto-ID Labs, do Massachusetts Institute of Technology (MIT) em 2003, os pesquisadores estavam desenvolvendo um método para que equipamentos pudessem se auto identificar dentro de uma rede de Rádio Frequência (RFID), com o objetivo de automatizar, reduzir erro e aumentar a eficiência de processos industriais (SUNDMAEKER et al, 2010).

Segundo Santaella et al, (2013) a IOT está fundamenta nas seguintes tecnologias preexistentes: A máquina de Turing (modelo abstrato do computador), arquitetura de Von Neumann (base para os computadores modernos) e Internet (a rede mundial de computadores).

Os avanços gradativos dessas tecnologias propiciaram que dispositivos capazes de realizar cálculos pudessem ser programados e interconectados, a miniaturização dos componentes eletrônicos, a redução dos custos de fabricação e o aumento da capacidade de processamento e armazenamento de dados propiciaram essa realidade.

Nascida das necessidades de confiança em rotinas fabris a Internet das Coisas abre um leque gigantesco para utilização no chão de fábrica nos processos de controle e autorização.

#### 2.2.2.2 Sistemas ciber físicos

Esse termo representa a união de duas camadas de abstração a camada de sistemas computacionais (virtual) e do ambiente físico para compor



um sistema híbrido que simule e interaja com o ambiente físico para se arranjar de maneira que otimize todos os recursos disponíveis para a atividade.

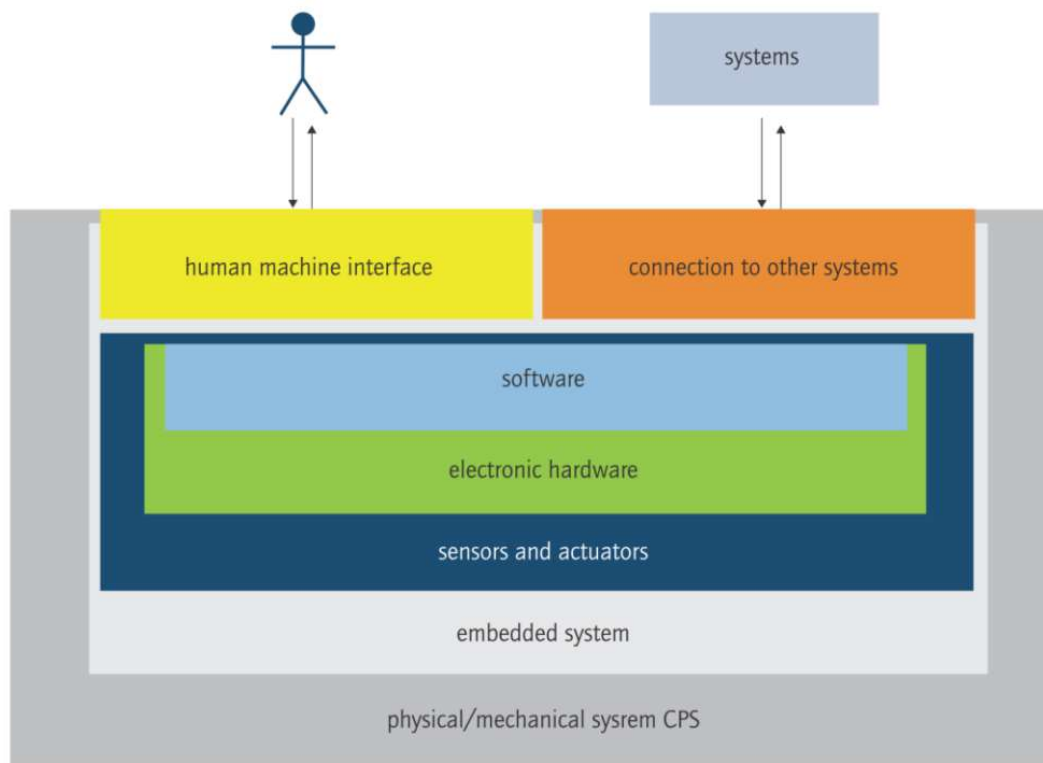
De acordo com Shankar Sastry (2008) “Um sistema ciber físico (CPS) integra capacidades de computação, comunicação e armazenamento com monitoramento e / ou controle de entidades no mundo físico e deve fazê-lo de maneira confiável, segura, eficiente e em tempo real”.

Os CPSs não são apenas sistemas os embarcados tradicionais, os sistemas de tempo real, redes de sensores e aplicações de desktop.

Um sistema ciber físico tem algumas características que o definem, conforme mostrado por Huang (2008):

(1) Capacidades cibernéticas em todos os componentes físicos; (2) Rede em escala múltipla e externa; (3) Conseguem se reconfigura / reorganizar dinamicamente; (4) Graus elevados de automação, os laços de controle devem se fechar; (5) A operação deve ser confiável e certificada em alguns casos; (6) Os componentes cibernéticos e físicos são integrados para aprendizagem e, o CPS, assim como todos os sistemas de informação e comunicação é caracterizado pelas seguintes propriedades fundamentais: (a) Funcionalidade; (b) Desempenho; (c) Confiabilidade e segurança; (d) Custo. Outras propriedades que afetam a segurança e a segurança do sistema são: usabilidade, gerenciamento e adaptabilidade.

As principais características dos CPSs são as seguintes: (1) Entrada e feedback de / para ambiente físico - a existência dos canais de comunicação protegidos; (2) Gerenciamento e controle distribuído - uma abordagem federada; (3) Requisitos de desempenho em tempo real; (4) Grande distribuição geográfica sem componentes de segurança física em vários locais; (5) Sistemas de controle de grande escala (*System of Systems* - SoS). A Figura 3 ilustra um sistema ciber-físico como explicado.



**Figura 3 Exemplo de sistema ciber físico**  
**Fonte: H. Hirsch-Kreinsen, J. Weyer, 2014**

### 2.2.2.3 Fábricas inteligentes

Para entendermos o que significa uma fábrica inteligente é necessário compreendermos primeiro do que se trata o termo inteligente.

Atualmente temos contato diariamente com dispositivos inteligentes como *smartphones*, alguns de nós vivemos em casas conectadas, *smart homes* que são conectadas a smart grids, ou redes elétricas inteligentes.

O aditivo inteligente é usado para caracterizar um objeto que foi aprimorado/melhorado com recursos adicionais, que introduzem a comunicação multiplataforma e aumentam suas habilidades computacionais. A inteligência desse dispositivo pode ser revelada pela cooperação em uma rede de outros dispositivos inteligentes, que tem a capacidade de verificar as atualizações do estado do sistema e decidir se deve agir sobre elas ou não (RAJI, 1994). Pode-se também encontrar uma referência a objetos inteligentes,

como itens que têm a capacidade de armazenar, relacionar dados e também oferecer acesso entre um homem e uma máquina (WAHLSTER, 2013).

As principais características das fábricas inteligentes devem ser a transparência na informação, controle autônomo, bem como a fabricação sustentável. O principal meio para implementar esta visão e a compatibilidade com o RFID, tecnologia de sensor ubíquo ou Sistema de Localização em Tempo Real (SLTR) (YOON et al, 2012).

Ainda de acordo com Yoon et al, (2013) uma fábrica inovadora deve combinar tecnologia de computação ubíqua como facilitador para resolver problemas no chão de fábrica com componentes existentes.

A fábrica inteligente é um sistema em que a produção autônoma e sustentável ocorre ao reunir, trocar e usar informações de forma transparente, em qualquer lugar, com a interação em rede entre homem, máquina, materiais e sistemas, com base na tecnologia onipresente e tecnologia de fabricação.

### 2.3 A INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR MADEIREIRO

Antes da industrialização os móveis eram feitos artesanalmente e cada peça era personalizada atendendo a necessidade do indivíduo que a encomendava, com a chegada da produção em massa as peças de mobiliário seguiam um padrão preestabelecido visando a redução dos custos e agilidade na produção.

Atualmente se tem observado o retorno do desejo de customização de cada móvel de acordo com a necessidade do cliente. Essa demanda por personalização está dificultando a eficiência dos modelos atuais de produção, por outro lado, as empresas que conseguirem atingir o patamar de produção em escala e customização tem uma grande chance de fidelizar até os mais exigentes clientes agregando valor ao produto e a marca, consequentemente alcançando maior rentabilidade (Furniture Today, 2016).

A maneira de se atingir o estado da arte em produção de móveis industrial de móveis é aplicando os princípios da indústria 4.0. A interconexão

dos dispositivos inteligentes, a transparência entre as informações geradas pelos sensores de automação e humanos, assim como o processo de gerenciamento descentralizado agilizando o processo de tomada de decisões.

As tecnologias de fábricas inteligentes como a internet das coisas, sistemas ciber-físicos são passíveis de serem aplicados na indústria moveleira trazendo diversos benefícios como a redução de custo de manutenção, aumento de produtividade e redução de tempo de inatividade de máquinas (BAUR & WEE, 2015).

Todos os componentes envolvidos com o processo produtivo se comunicam uns com os outros, sendo o elemento central a peça inteligente, ela informa a máquina como deve ser projetada, cada peça é criada individualmente de maneira digital com todos os parâmetros e especificações, a peça recebe uma identidade e conecta-se com os outros sistemas através do código de barras ou etiqueta RFID.

Os painéis são processados automaticamente, e alimentados de maneira otimizada para o processo produtivo. A mão de obra humana é fundamental, com suas habilidades e experiências, os operadores monitoram todos os processos de produção, o uso de interfaces simples e autoexplicativas tornam o trabalho dos operadores mais simples e rápido.

Com o sistema de otimização de dados é possível configurar toda a planta para um melhor desempenho, a apresentação transparente de diferentes equipamentos fornece uma análise clara dos dados e uma visão holística de toda a linha de produção (EMOBILE, 2016).

Com linhas de produção dinâmicas e facilmente reconfiguráveis os fabricantes poderão produzir de maneira eficiente e rentável lotes pequenos e, até mesmo, apenas uma peça com preço e prazo de entrega compatíveis com móveis produzidos em grande escala.

Um sistema de produção interligado e rico em dados também pode fornecer estatísticas detalhadas do processo de produção e quais as mudanças

são necessárias para aproveitar o máximo da eficiência na produção (FURNITUDE TODAY, 2016).

## 2.4 DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR MADEIREIRO

A adoção da indústria 4.0 traz inúmeros benefícios para a cadeia de valor das empresas da indústria da madeira, porém existem diversos desafios que precisam ser enfrentados para a implementação bem-sucedida.

Fatores como o alto investimento necessário e os custos-benefícios pouco claros para as novas aplicações de fábricas inteligentes. Muitas empresas não se planejaram para adotar soluções tecnológicas e não planejam adotar e não pretendem realizar investimentos nessa área. As mudanças de paradigma requerem significativos esforços.

*"Devemos desenvolver uma visão abrangente e globalmente compartilhada de como a tecnologia está afetando nossas vidas e reformulando nossos ambientes econômicos, sociais, culturais e humanos. Nunca houve um momento de maior promessa, ou maior perigo."* - Klaus Schwab

Fonte: IIoT World, março 2016, Edição online: <https://goo.gl/ZDHnz9>

Conforme com Zaouini (2016) a indústria 4.0 está mudando a forma como interagimos com o mundo a nossa volta, conseqüentemente novos desafios surgem. Descompasso envolvendo culturas e estruturas na maior parte das empresas, tecnologias do século 21 utilizada em práticas do século 20, foco em processos em vez de retornos e profissionais digitais contra uma matriz de trabalho analógica (DELOITE, 2014).

Abaixo trataremos alguns desses desafios aplicados ao contexto do setor madeireiro.

### 2.4.1 Novos Modelos de Negócios - A Definição de Uma Nova Estratégia

O desenvolvimento de novas ideias e a busca por novos modelos de negócio quase sempre é deixada de lado nas empresas, mesmo com a pressão sobre os executivos para o desenvolvimento de novos negócios. A maioria dos executivos não está preparada para desenvolver ideias não

convencionais e criativas, e quando boas ideias surgem, na maioria das vezes estão condenadas, pois a empresa tende a favorecer o modelo de negócio já estabelecidos. Empresas estabelecidas são declaradamente ruins em descobrir novas formas de obter lucros, apesar da pressão que sofrem para crescer máquinas (PARMAR et al, 2014).

#### 2.4.2 A interconexão Genuína de Todos os Departamentos

Como vimos anteriormente a indústria 4.0 é formada pela interação máquina – máquina, máquina – humanos e humanos a humanos, a essa última podemos adicionar a interação entre os departamentos da organização, deve existir sinergia entre essas áreas através do alinhamento das vantagens da implantação da indústria 4.0 e de seus desafios.

O capital humano é formado pelas habilidades, conhecimentos, atitudes e imaginação dos colaboradores, assim sendo a gestão de pessoas deve atrair, reter, desenvolver e motivar esses colaboradores (NOGUEIRA, 2010).

#### 2.4.3 Recrutamento e Desenvolvimento de Novos Talentos

A medida que as indústrias vão se modernizando e se tornando mais tecnológicas de aumentar a demanda por determinados perfis de colaboradores. As máquinas iram substituir os homens em tarefas manuais, do chão de fábrica, porém será necessário profissionais que configurem e controlem esses equipamentos, isso vai gerar novas demandas de vagas altamente especializadas em tecnologia. Contar com capital humano adequado é primordial, porém devem ocorrer também mudanças na maneira de atender as necessidades das empresas por tais profissionais (DELOITE, 2017).

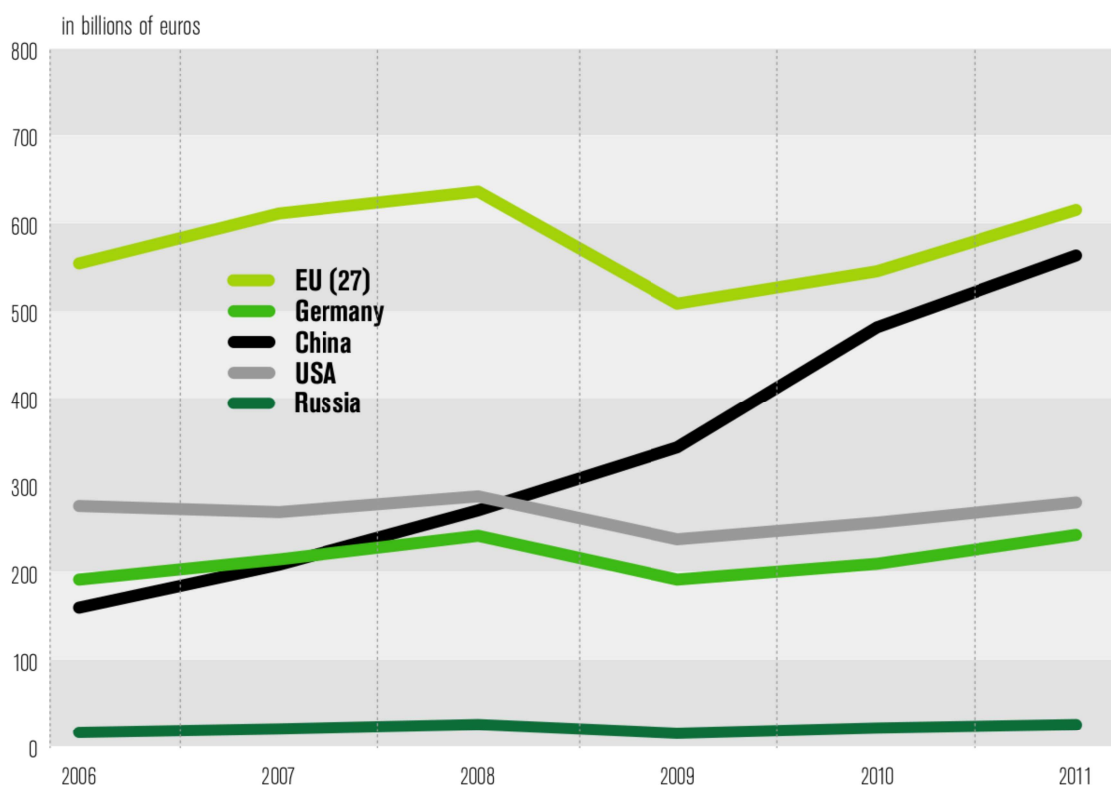
### 2.5 TENDÊNCIA DA INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR DA MADEIRA

#### 2.5.1 Panorama Mundial

A indústria mundial vem sofrendo fortes mudanças nos últimos 30 anos. Com a migração da atividade industrial dos países desenvolvidos para os

países em desenvolvimento em busca de melhores custos de produção e para atender os mercados regionais, as sedes das grandes empresas permanecem em países desenvolvidos e a produção é centralizada em determinadas regiões industriais espalhadas por todo o mundo (Sarti, Hiratuka, 2010).

Seguido de um período de considerável crescimento entre 2004 e 2008, a crise financeira mundial causou uma expressiva queda na venda e produção entre os fabricantes de máquinas industriais no mundo. Porém em 2009, houve uma reação da economia global fazendo a demanda ser retomada e o crescimento se manteve até 2013 (WAHLSTER et al, 2013), como mostra o gráfico 1:



**Gráfico 1 - Vendas da indústria de engenharia mecânica**  
 Fonte: WAHLSTER et al, 2013

A liderança da China é ainda maior quando se trata de produção de produto. A China responde por 30 do percentual da produção global, ou 103 bilhões de euros. Os EUA e o Japão são mais ou menos situados no segundo lugar com aproximadamente onze por, seguido de perto pela Alemanha, com dez per cento.

No entanto, a Alemanha é o maior exportador do mundo de produtos e sistemas de automação (29 bilhões de euros), seguido pela China (27 bilhões de euros) e os EUA (21 bilhões de euros).

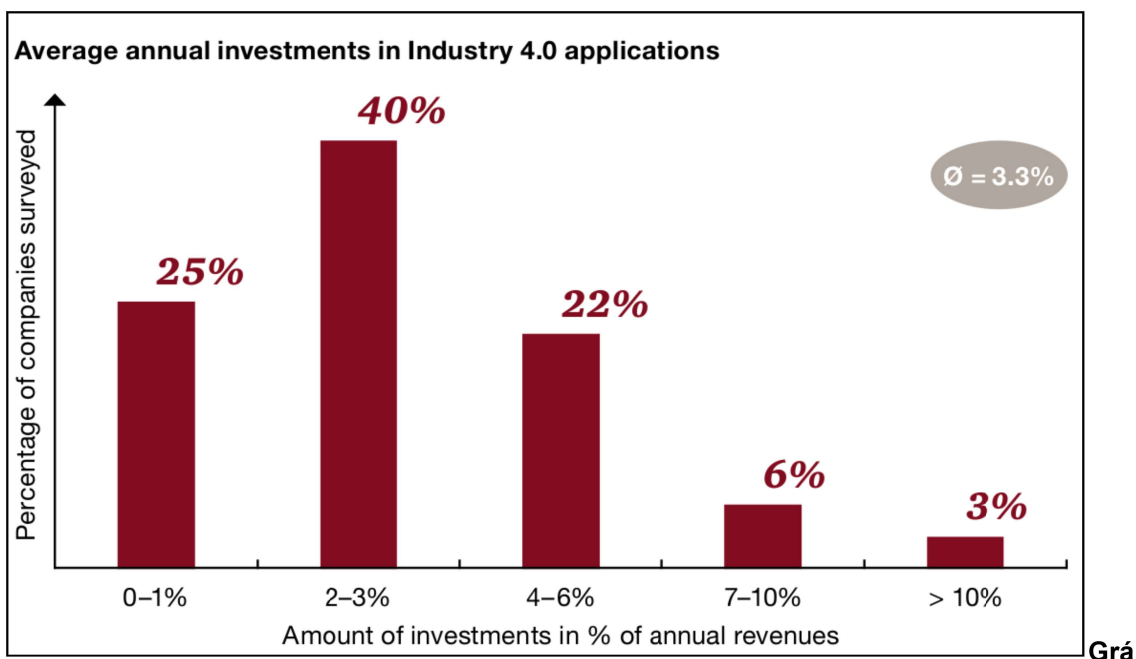
Em 2014 a empresa de auditoria PWC realizou um estudo intitulado “Indústria 4.0: Oportunidades e Desafios da Internet Industrial”, em um dos levantamentos do documento é informado que nos próximos 5 anos (2014 - 2019) das 235 empresas pesquisadas investirão 3,3% de suas receitas em soluções de internet industrial / indústria 4.0, o que equivale um total de quase metade dos novos investimentos planejados o que equivale 140 bilhões de euros (GEISSBAUER et al, 2014).

No mesmo período de 5 anos mais de 80 por cento das companhias pesquisadas no estudo da PWC irão digitalizar sua cadeia de valor. A internet industrial já está na agenda das maiorias das empresas. Dois terços das empresas estão trabalhando fortemente na digitalização das linhas de produção e na conexão das suas cadeias de valor.

Um quarto das empresas pesquisadas se classifica em um grau alto de digitalização da cadeia de valor, significando que a maioria das empresas já está usando ou implementou soluções de internet industrial em várias divisões (GEISSBAUER et al, 2014).

No gráfico 2, logo abaixo, vemos qual é a porcentagem do investimento faturamento anual das empresas gastos em soluções de indústria 4.0.





## 2.5.2 Panorama Nacional

A indústria brasileira do mobiliário tem seguindo duas principais tendências bastante contrastantes entre si: por um lado a demanda do mercado nacional se manteve estagnada ou declinou, por outro lado a exportação tem crescido consideravelmente.

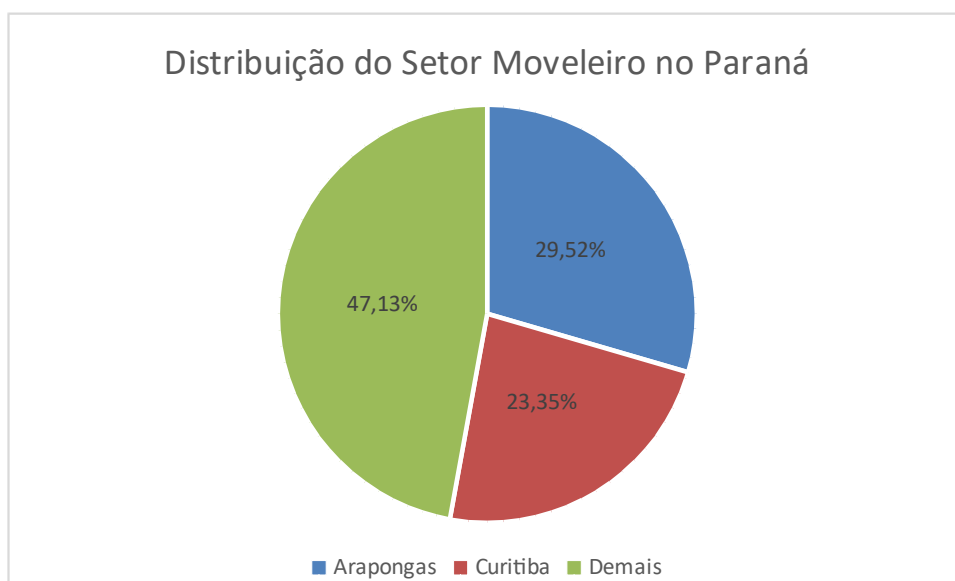
A indústria nacional de móveis concentra-se, principalmente, nas Regiões Sul e Sudeste, sendo que 77% dos estabelecimentos estão localizados nos principais polos produtores do país, ou seja, nos Estados de São Paulo (23%), Rio Grande do Sul (15%), Santa Catarina (13%), Paraná (13%) e Minas Gerais (13%).

Uma situação impactante que podem impedir o crescimento do setor e atender as demandas internas e externa é a ameaça de uma possível escassez da madeira, além de obstáculos estruturais que podem prejudicar o desenvolvimento do ramo (ROSA et al, 2007).

## 2.6 O ESTADO DA ARTE DA INDÚSTRIA 4.0 NO SETOR MADEIREIRO PARANAENSE

De acordo com o Relatório Brasil Móveis 2015, produzido pelo Inteligência de Mercado com apoio institucional da Movergs, **o Paraná é o maior fornecedor de móveis para o mercado varejista nacional e o terceiro em volume de exportação do país, o setor representa uma grande fonte de renda, gerando mais de 75 mil empregos diretos.**

Como mostra o gráfico abaixo o polo de Arapongas concentra 689 fábricas, o polo de Curitiba, 545 e as 1,1 mil fábricas então distribuídas no restante do estado nas cidades de Maringá, Umuarama, Ampére, Francisco Beltrão, Pato Branco e Capitão Leônidas Marques. Desta forma, o estudo da região Metropolitana é representativo para extrapolação para o Estado. O gráfico 3.



**Gráfico 3 - Distribuição de indústria madeireira no Paraná.**

Fonte: emobile <http://www.emobile.com.br/site/industria/polos-moveleiros-do-parana/>

*“O Paraná possui a cadeia completa para a produção: florestas, produtores de painéis, fornecedores de máquinas, matérias-primas, acessórios e ferramentas. E está posicionado estrategicamente, atendendo com eficiência logística o Sudeste, onde concentram-se os grandes centros de distribuição País” Irineu Munhoz, Fonte: Revista Móbile Logista, 2016*

Para manter a liderança no mercado nacional e o terceiro lugar no ranking de exportações a indústria moveleira paranaense precisa investir em não apenas na qualidade da matéria prima, mas também modernizar cada, vez mais os processos produtivos para aumentar a eficiência reduzindo tempo de produção e custos operacionais para ter seus produtos mais competitivo no mercado interno e externo.

De acordo com o relatório do BNDES: O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar, 2007, a indústria de mobiliário faz parte dos chamados setores tradicionais da economia, que tem uma série de aspecto em comum: **1) Reduzido dinamismo tecnológico; 2) Intensidade de mão de obra relativamente elevada; 3) Utilização relativamente alta de materiais de origem animal ou vegetal.**

No setor de móveis essas características são mais acentuadas, sendo considerado um dos mais conservadores, pois a madeira é um material pouco propício à utilização de processos contínuos de fabricação, o que dificulta consideravelmente à utilização de processos contínuos de fabricação, o que por sua vez dificulta consideravelmente a automação e a possibilidade de ganhos em escala (ROSA et al, 2007).

Para que uma indústria com características tão tradicionais é necessária uma quebra de paradigma com os antigos métodos de produção e despertar para processos mais ágeis. As empresas precisam se reinventar e se adaptar a esse novo paradigma.

Por outro lado, as empresas que conseguirem se beneficiar desse cenário certamente atingirão um novo patamar de produtividade e competitividade (SCHIEWIG, 2016).

Para que o e nível de indústria 4.0 seja atingido são necessários investimentos em qualificação técnica voltada para as áreas de automação industrial, engenharia de produção e tecnologia da informação nas escolas profissionalizantes e nas universidades para formarem profissionais capazes de lidar com novas oportunidades surgindo e elevando a qualidade dos serviços, essas mudanças requerem um novo perfil profissional, um novo papel das pessoas como coordenadores e maestros dos processos automatizados (SCHIEWIG, 2016).

### 3. METODOLOGIA

O estudo realizado nesta monografia foi fundamentado em uma pesquisa bibliográfica e questionário enviado para profissionais da indústria madeireira do Paraná, com o objetivo de realizar um levantamento do estado de industrialização das empresas do ramo.

Essas duas ferramentas foram utilizadas como armas de busca na caçada a problemática proposta visando a destruição de erros e por outro lado criticando as teorias e as opiniões alheias, assim como as nossas próprias (MARCONI, LAKATOS, 2010).

#### 3.1 O ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

O estudo bibliográfico foi realizado através de pesquisa bibliográfica nos principais acervos eletrônicos do mundo acadêmico para se aprofundar no conhecimento acadêmico e extra acadêmico do tema abordado. A mineração da informação foi realizada utilizando as principais ferramentas de buscas acadêmicas como Google Acadêmico, Scirus, Open Library, SpringerLink, Scopus entre outros.

De acordo com Luna (2000):

Pesquisa visa a produção de conhecimento novo, relevante teórica e socialmente e fidedigno.

E para Gil (2010):

É o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos.

As pesquisas foram realizadas por palavras chave nas línguas portuguesa, inglesa e alemã, sendo que a última foi utilizada pelo motivo da iniciativa de criação dos conceitos estudados foi em solo alemão. O tema principal do estudo industrie 4.0 é pouco conhecido academicamente fora do

mundo anglo saxão e nas demais regiões do mundo são utilizadas os termos *Industrial Internet*, *Advanced Manufacturing*, *Integrated Industry*, *Smart Industry* ou *Smart Manufacturing*, principalmente no Estados Unidos e Canadá (HERMANN et al 2016).

No quadro 1 verificamos os principais termos utilizados na pesquisa nas três línguas.

<b>Português</b>	<b>Inglês</b>	<b>Alemão</b>
Indústria 4.0	Industry 4.0	Industrie 4.0
Internet industrial	Industrial internet	Industrielles internet
Indústria inteligente	Smart industry	Intelligente industrielle
Manufatura inteligente	Smart manufacturing	Intelligente fertigung
Internet das coisas	Internet of things / IOT	-
Sistemas ciber-físicos	Cyber-Physical Systems / CPS	-
Fábrica inteligente	<i>Smart Factories</i>	-
-	Radio-Frequency IDentification / RFID	-
Segurança da informação	Information security	Informationssicherheit
Desafios da indústria madeireira	Challenges of the timber industry	Herausforderungen in der Holzindustrie
Panorama mundial indústria madeira	World panorama wood industry	Weltpanorama Holzindustrie
Panorama brasileiro indústria madeira	-	-
Panorama indústria madeira Paraná	-	-

**Quadro 1 - Principais termos utilizados na presente pesquisa acadêmica.**

**Fonte: Elaboração própria.**

Os documentos encontrados na pesquisa foram analisados, lidos e então foram extraídos os conceitos que serviram de base para a construção do

raciocínio da pesquisa, também foi tomado o cuidado para manter o sentido original e informar cuidadosamente a referência do material estudado.

Literatura Pesquisada	Fases observadas	Questões para responder aos objetivos da pesquisa	O que foi analisado	Referências
Análise de material acadêmico em ferramentas como Google Acadêmico, Scirus, Open Library, SpringerLink, Scopus entre outros.	Indústria 4.0	Definições de indústria 4.0	Lista de conceitos e tecnologias utilizados na indústria 4.0	Kagermann, H., W. Wahlster, and J. Helbig, eds., Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group, Frankfurt, 2013.
	Cyber-Physical Systems	Definições de Cyber-Physical Systems	Conceitos e exemplos de Cyber-Physical Systems	A. Radziwon, A. Bilberg, M. Bogers, E. S. Madsen, "The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing Solutions", 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013
	Panorama da indústria madeireira no Paraná	Qual é a situação atual da indústria da madeira no Paraná	Levantamentos estatísticos da indústria da madeira no Paraná	S. E.S. Rosa, A. R. Correa, M. L. F. Lemos, D. V. Barroso "setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar", BNDS, Biblioteca Digital, 2007.
	Padrões de Segurança da Informação na Indústria	Recomendações para segurança em ambientes fabris	Série de boas práticas na implementação de redes em ambientes industriais.	[12] H. Kagermann, W. Wahlster, J. Helbig, "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0", Frankfurt, 2013.

#### Quadro 2 - Resumo orientativo

Fonte: Elaboração própria.

Os documentos encontrados na pesquisa foram analisados, lidos e então foram extraídos os conceitos que serviram de base para a construção do raciocínio da pesquisa, também foi tomado o cuidado para manter o sentido original e informar cuidadosamente a referência do material estudado.

Para Yin (2001):

A observação participante é uma modalidade na qual o observador não é apenas um observador passivo, pois está inserido no contexto e pode fazer parte dos eventos que estão sendo estudados. Porém também apresenta alguns problemas, como manipulação de eventos importantes ou possíveis pontos de vista tendenciosos que possam ser produzidos pelo observador.

## 3.2 O FORMULÁRIO DE ENTREVISTA

Os dados foram levantados por meio de coleta de dados utilizando uma ferramenta online chamada Formulários do Google como ferramenta de pesquisa para coleta de dados (RUDIO, 1985). O questionário com perguntas objetivas foi encaminhado para cento e cinquenta pessoas, as respostas foram tabuladas, transformadas em gráficos e analisadas para extração informações válidas para a pesquisa. Os resultados obtidos com a pesquisa estão detalhados no capítulo 4.

De acordo com Ventura (2007):

A segunda fase é a coleta de dados que geralmente é feita com vários procedimentos quantitativos e qualitativos: observação, análise de documentos, entrevista formal ou informal, história de vida, aplicação de questionário com perguntas fechadas, levantamentos de dados, análise de conteúdo etc. Há uma pluralidade de procedimentos que podem ser incorporados.

De acordo com Yin (2001):

A natureza da entrevista é muito mais aberta, e o entrevistado pode não colaborar totalmente, o autor enfatiza as principais tarefas ao coletar dados, esses procedimentos podem variar de acordo com o tipo de pesquisa:

Obter acesso a organizações ou entrevistados-chave.

Possuir material suficiente quando estiver em campo.

Desenvolver um procedimento para pedir ajuda e orientação, se necessário for, de outros pesquisadores ou colegas de outros estudos de casos.

Estabelecer uma agenda clara das atividades de coleta de dados que se espera que sejam concluídas em períodos especificados de tempo e cumprir esse escopo.

Preparar-se para acontecimentos inesperados, incluindo a mudança e a indisponibilidade dos entrevistados, bem como na alteração da motivação do pesquisador do estudo de caso.

Os dados analisados e estruturados de acordo com o planejamento foram concretizados na elaboração de um projeto (GIL, 2010), como visto no próximo capítulo.



## 4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

### 4.1 ESCOPO

Este estudo foi elaborado para se obter um panorama atualizado do setor madeireiro no estado do Paraná e busca identificar o grau de modernização destas nos princípios da indústria 4.0.

Com o objetivo de endossar a pesquisa qualitativa foi realizada uma pesquisa quantitativa com funcionários de empresas da cadeia produtiva madeireira, da produção de matéria prima até os fabricantes de móveis em grande escala e móveis planejados e com fornecedores de produtos relacionados a indústria 4.0.

### 4.2 QUESTIONÁRIO DE PESQUISA ACADÊMICO

A O estudo quantitativo foi realizado por meio de coleta de dados utilizando uma ferramenta online chamada Formulários do Google, o questionário com perguntas objetivas foi encaminhado para cento e cinquenta pessoas, as respostas foram tabuladas, transformadas em gráficos e analisadas para extração informações válidas para a pesquisa.

#### 4.2.1 Questionário Perfil 1

O questionário formulado para os profissionais da indústria moveleira (Perfil 1) contem nove perguntas de múltipla escolha e foi enviado para 100 pessoas e foram obtivas 30 respostas. Uma cópia do formulário está disponível no anexo 1.

#### 4.2.2 Questionário Perfil 2

O questionário formulado para os fornecedores de produtos compatíveis com o conceito de indústria 4.0 (Perfil 2) contem oito perguntas de

múltipla escolha e foi enviado para 50 pessoas e foram obtidas 16 respostas. Uma cópia do formulário está disponível no anexo 2.

## 4.3 A PESQUISA

### 4.3.1 Requisitos Funcionais

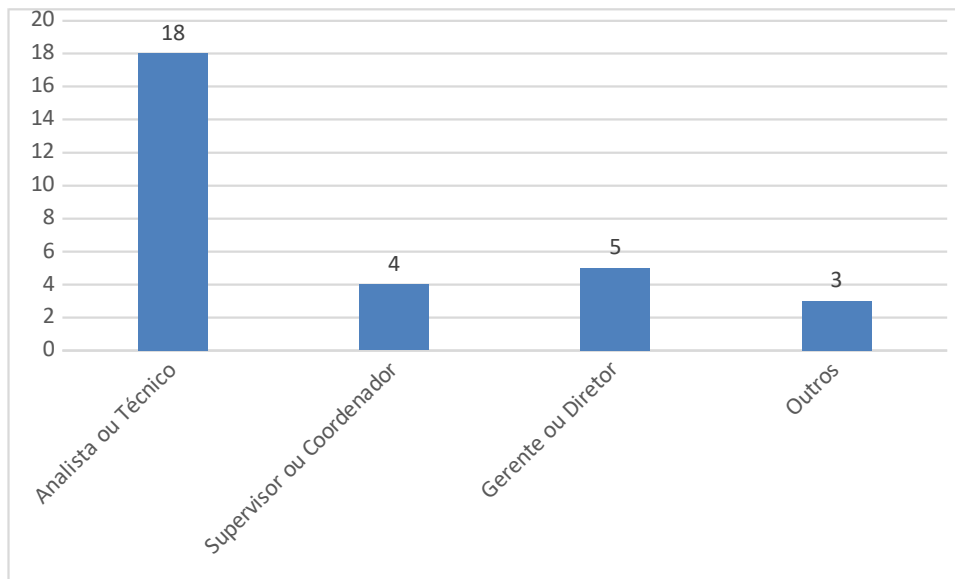
Com o objetivo de endossar a pesquisa qualitativa foi realizada uma pesquisa quantitativa com funcionários de empresas da cadeia produtiva madeireira, da produção de matéria prima até os fabricantes de móveis em grande escala e móveis planejados.

### 4.3.2 Perfil dos Entrevistados

A pesquisa foi realizada com 30 funcionários de indústrias do ramo madeireiro (Perfil 1) com unidades fabris no estado do Paraná e com 15 empresas fornecedoras de tecnologia de infraestrutura, equipamentos de automação industrial, desenvolvimento de sistemas, soluções em *Business Intelligence*, bancos de dados, segurança da informação e soluções em integrações entre sistemas que atendem a região do Paraná (Perfil 2).

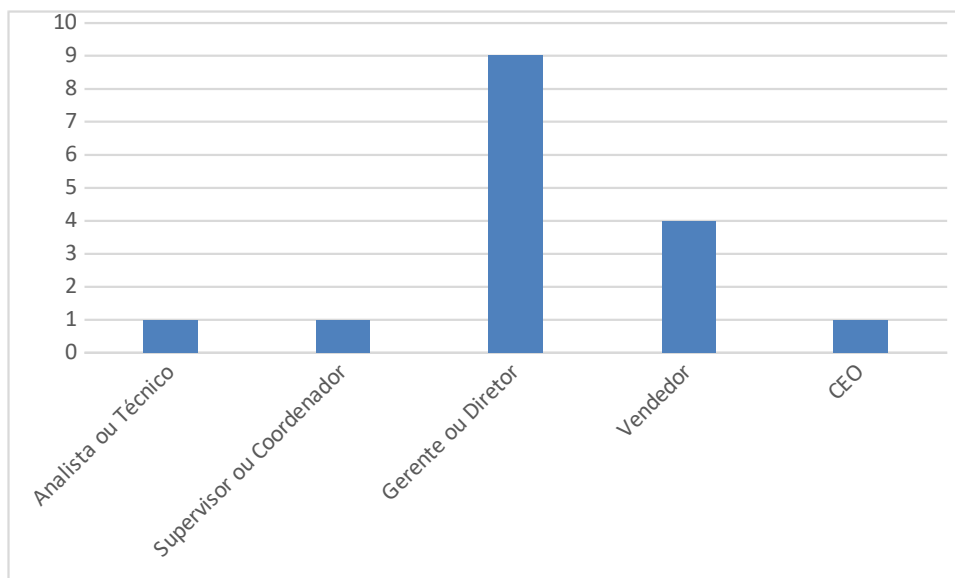
O perfil profissional do entrevistado foi dividido em quatro funções (Analista ou técnico, supervisor ou coordenador, gerente ou diretor além da opção outros para as funções que não se encaixam nas anteriores.

A distribuição dos indivíduos que responderam a pesquisa voltada às empresas foi a seguinte: Dezoito (60%) analistas ou técnicos, quatro (13,3%) supervisores ou coordenadores, cinco (16,7%) gerentes ou diretores e quatro (3%) como outros, mostrado no gráfico 4.



**Gráfico 4 – Perfil 1 -unção dos pesquisados**  
**Fonte: Elaboração própria**

Na pesquisa voltada a fornecedores tivemos a seguintes informações com relação à função: Um (6,25%) era analista ou técnico, um (6,25%) supervisor ou coordenador, nove (56,25%) gerentes ou diretores, quatro (25%) vendedores e um (6,25%) CEO, como mostrado na figura 8.



**Gráfico 5 – Perfil 2 – Função dos pesquisados**  
**Fonte: Elaboração própria**

Quando perguntados se estavam familiarizados com os conceitos de Indústria 4.0 os indivíduos do perfil 1 responderam da seguinte maneira:

nove pessoas (30%) informaram que estavam familiarizados, onze (37%) que não e 10 (33%) que estavam parcialmente familiarizados mostrando um equilíbrio com relação ao conhecimento do conceito tema, como mostrado na figura 9.

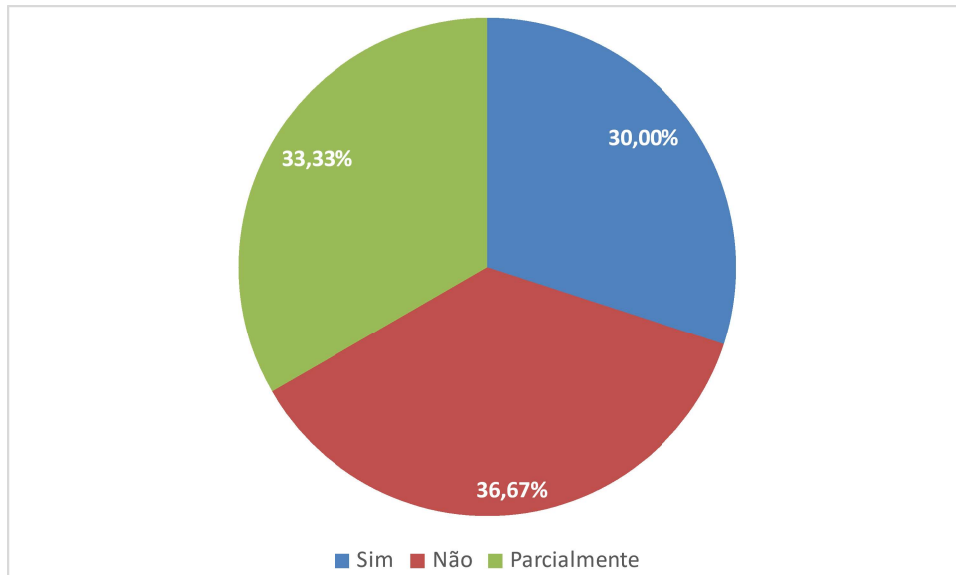


Gráfico 6 – Perfil 1 – O conceito da Indústria 4.0

Fonte: Elaboração própria

Na amostragem do perfil 2 para mesma pergunta tivemos as seguintes respostas: Dez (62%) responderam que sim, duas (13%) responderam que não e quatro (25%) disseram que estão parcialmente familiarizados com o conceito de indústria 4.0. Esses dados mostram que a maioria empresas que fornecem tecnologias tem um profissional que tem uma compreensão de sua empresa pode atender as indústrias com soluções que a ajudaram a alcançar a indústria 4.0, como mostrado na figura 10.

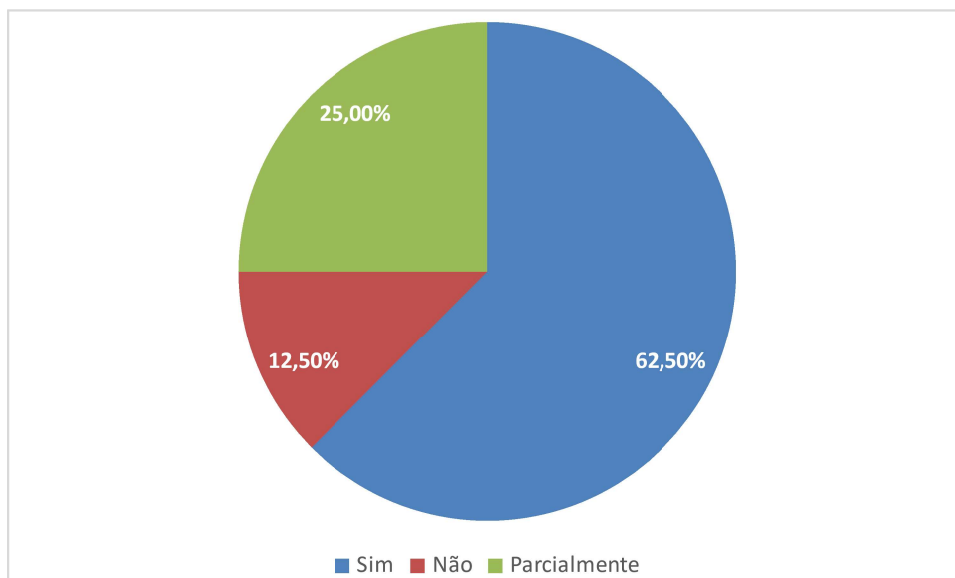


Gráfico 7 – Perfil 2 – Conceito da Indústria 4.0

Fonte: Elaboração própria

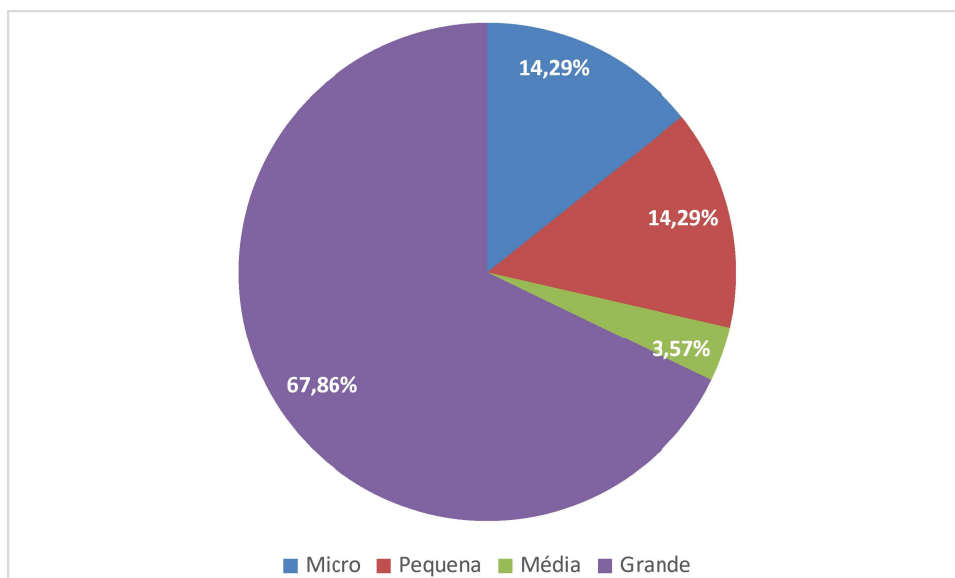
### 4.3.3 Perfil das Empresas

Também foi perguntado sobre a quantidade de empregado nas empresas pesquisadas, estabelecendo uma relação com o porte da empresa. De acordo com o Sebrae as empresas podem ser classificadas de acordo com a tabela 1.

Porte	Quantidade de Empregados
Microempresa	Até 19
Pequena empresa	De 20 a 99
Média empresa	De 100 a 499
Grandes empresas	500 ou mais

Quadro 3 - Relação do porte da empresa com o número de empregados na indústria.  
Fonte: Sebrae / DIEESE (2013)

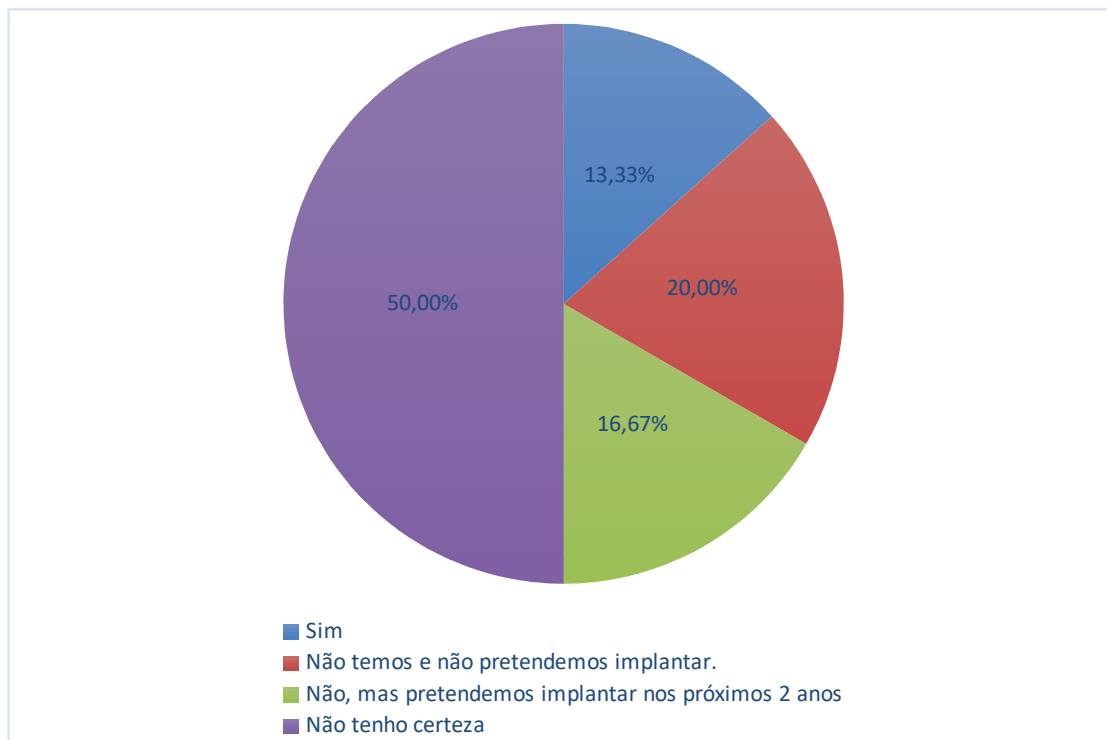
No grupo das empresas do Perfil 1 em relação aos indivíduos pesquisados 19 (68%) trabalho em empresas de grande porte, 4 (14%) em empresas de médio porte e uma empresa de médio porte e quatro (14%) são microempresas com mostrado na figura 11 abaixo:



**Gráfico 8 – Tamanho das empresas pesquisadas.**

Fonte: Elaboração própria

Para os profissionais da indústria madeireira foi questionado se eles tinham conhecimento se a empresa que eles representavam possuía um comitê para estudo de iniciativas da Indústria 4.0 as respostas foram as seguintes: Quatro (13%) afirmativo, seis (20%) informaram que não tinham e não pretendiam implantar, cinco (17%) disseram que não, mas pretendiam implantar nos próximos 2 anos e 15 (50%) não tinham certeza, como informado no gráfico 09.



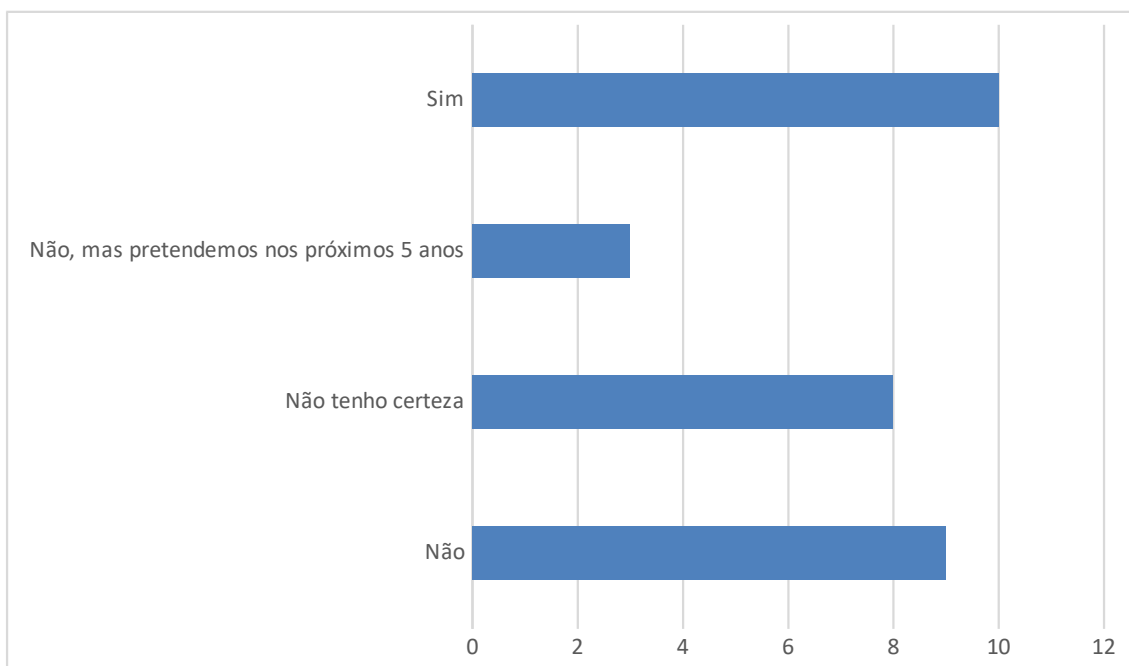
**Gráfico 9 – Implantação do comité da indústria 4.0**

Fonte: Elaboração própria

Na amostragem do perfil 2 para mesma pergunta tivemos as seguintes respostas: Dez (62%) responderam que sim, duas (13%) responderam que não e quatro (25%) disseram que estão parcialmente familiarizados com o conceito de indústria 4.0. Esses dados mostram que a maioria empresas que fornecem tecnologias tem um profissional que tem uma compreensão de sua empresa pode atender as indústrias com soluções que a ajudaram a alcançar a indústria 4.0.

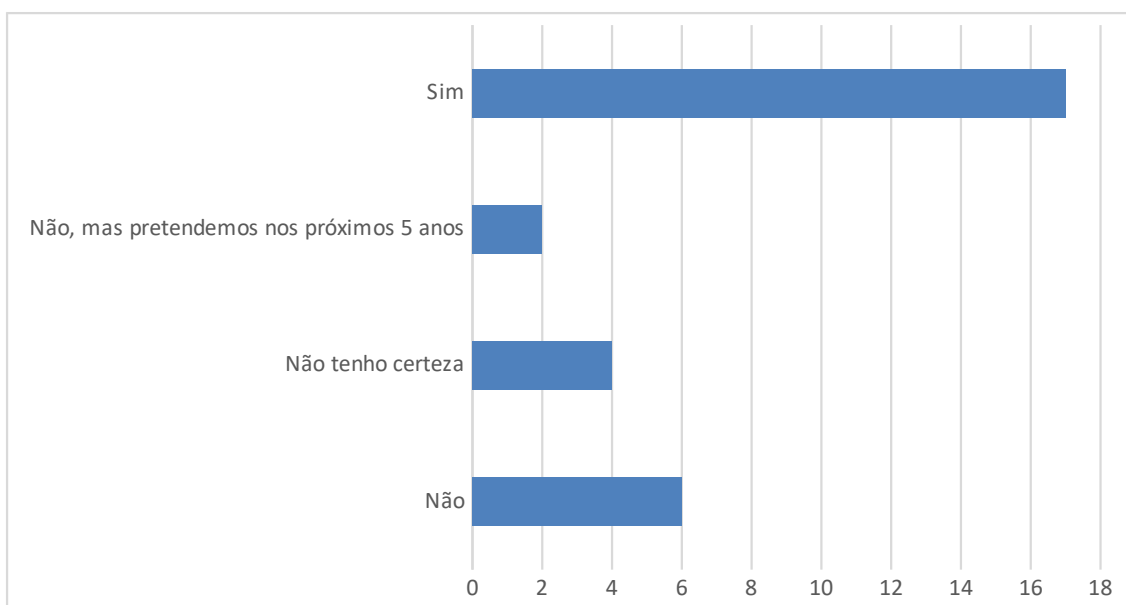
Com relação as tecnologias que formam o conceito de indústria 4.0 foi questionado se as empresas já tinham ou pretendiam implantar as seguintes tecnologias, a resposta está nos gráficos abaixo:

## Automação digital sem sensores



**Gráfico 10 – Automação digital de sensores**  
Fonte: Elaboração própria

## Contagem de Automação digital com sensores para controle do processo



**Gráfico 11 – Contagem de Automação digital com sensores para controle do processo**  
Fonte: Elaboração própria



## Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA

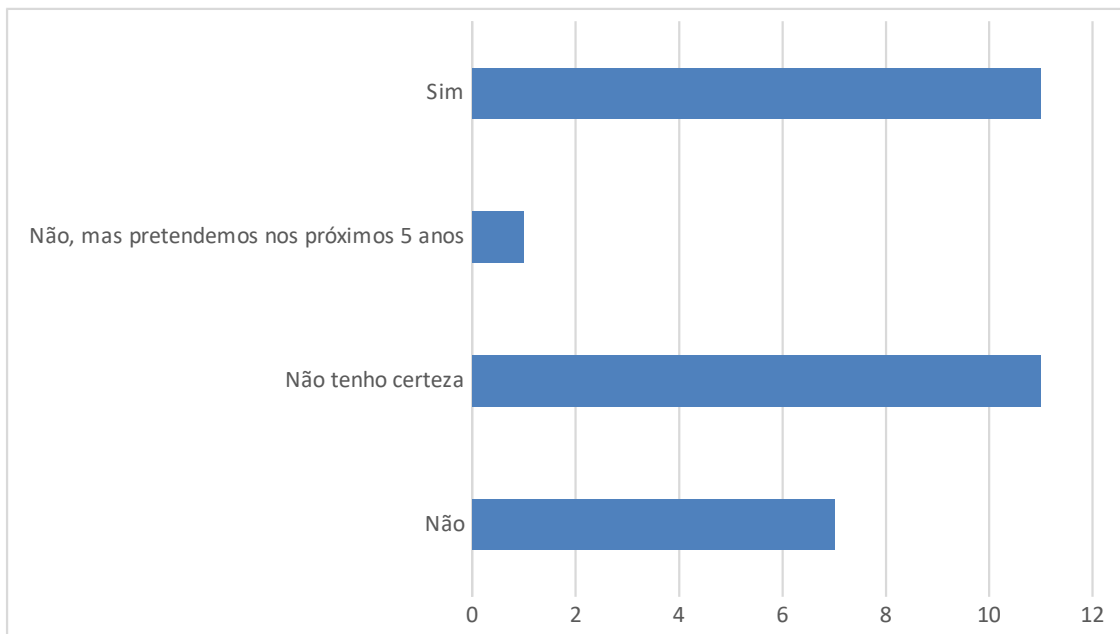


Gráfico 12 – Monitoramento e da produção com sistemas do tipo MES e SCADA  
Fonte: Elaboração própria

## Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos

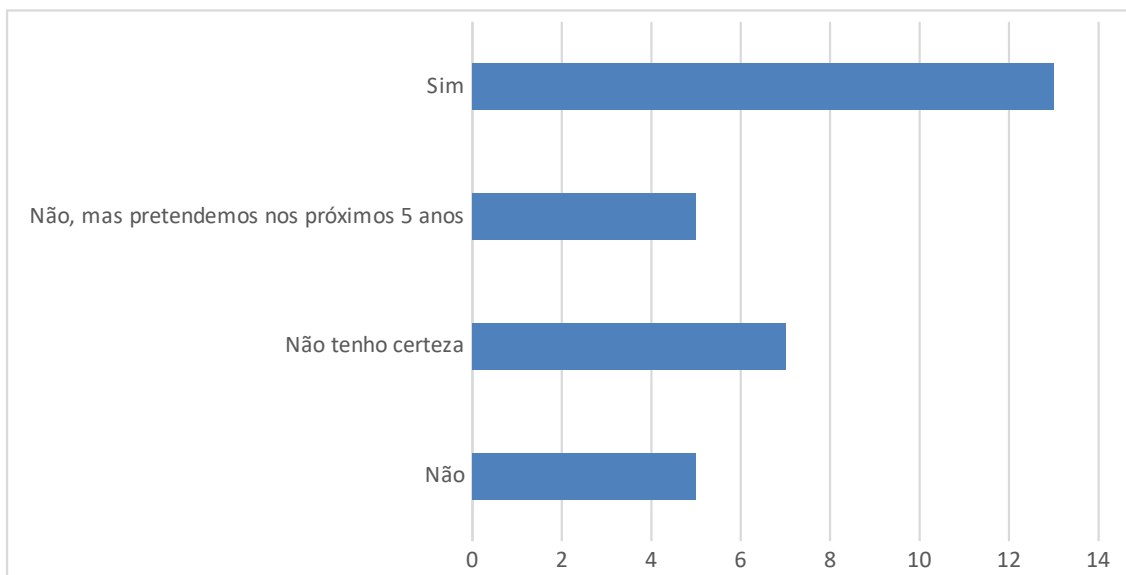
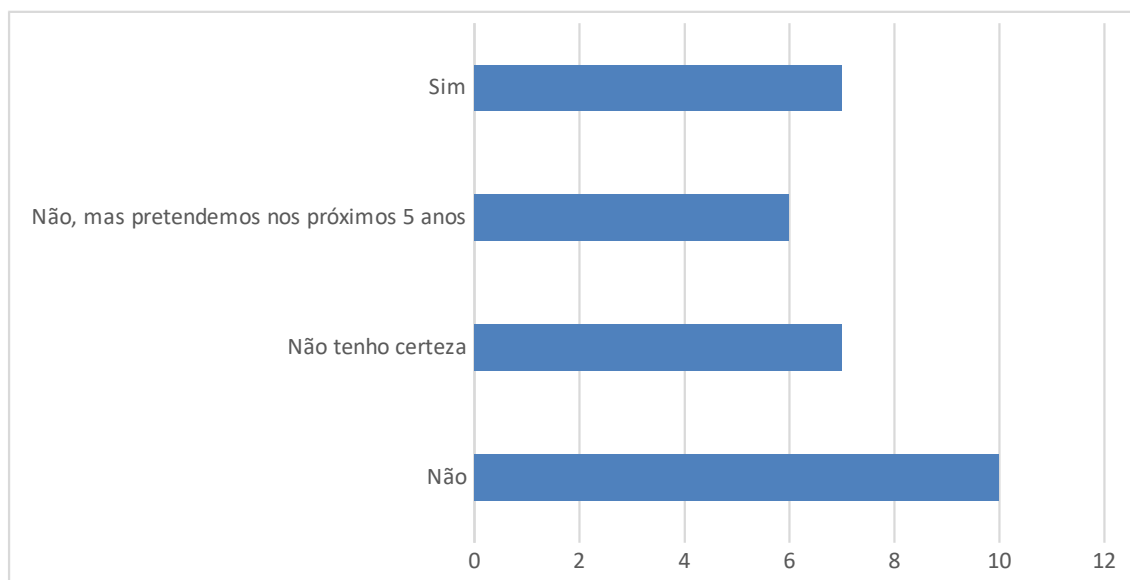


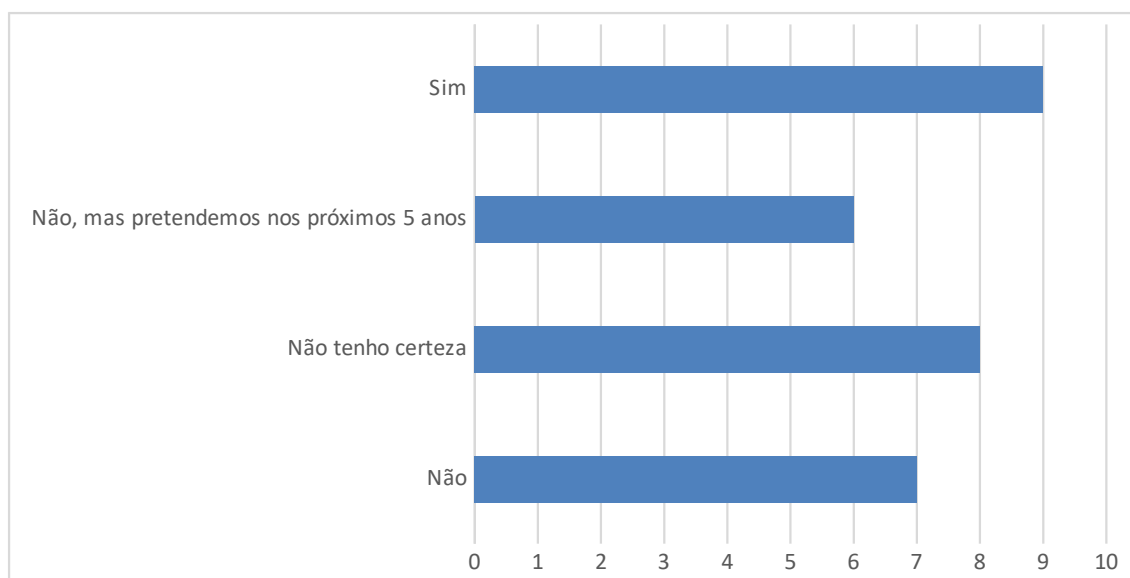
Gráfico 13 – Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos  
Fonte: Elaboração própria

## Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D



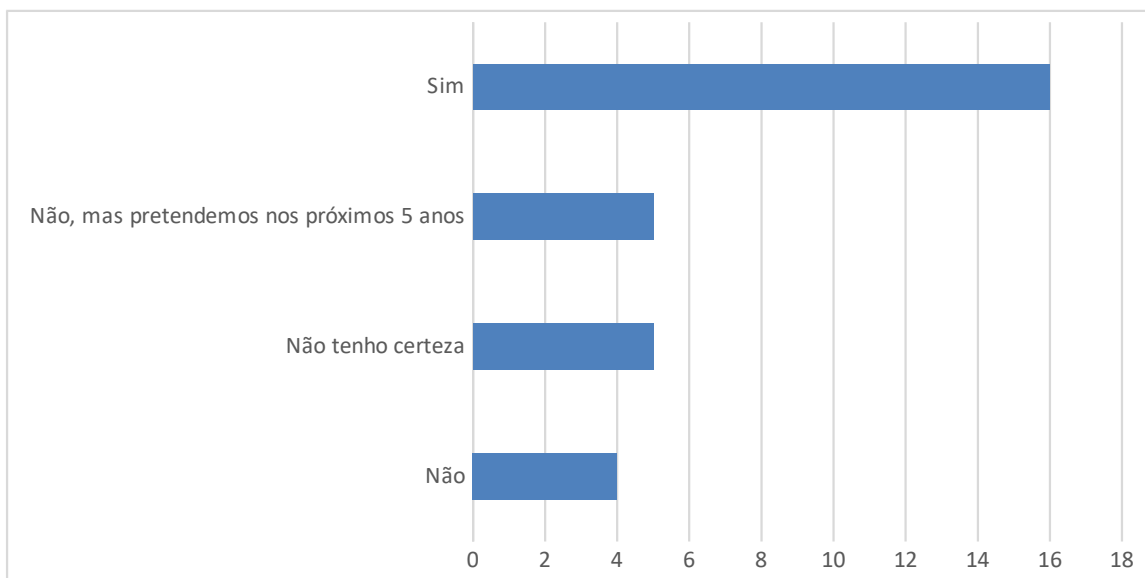
**Gráfico 14 – Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D**  
Fonte: Elaboração própria

## Simulações/análise de modelos virtuais



**Gráfico 15– Simulações/análise de modelos virtuais**  
Fonte: Elaboração própria

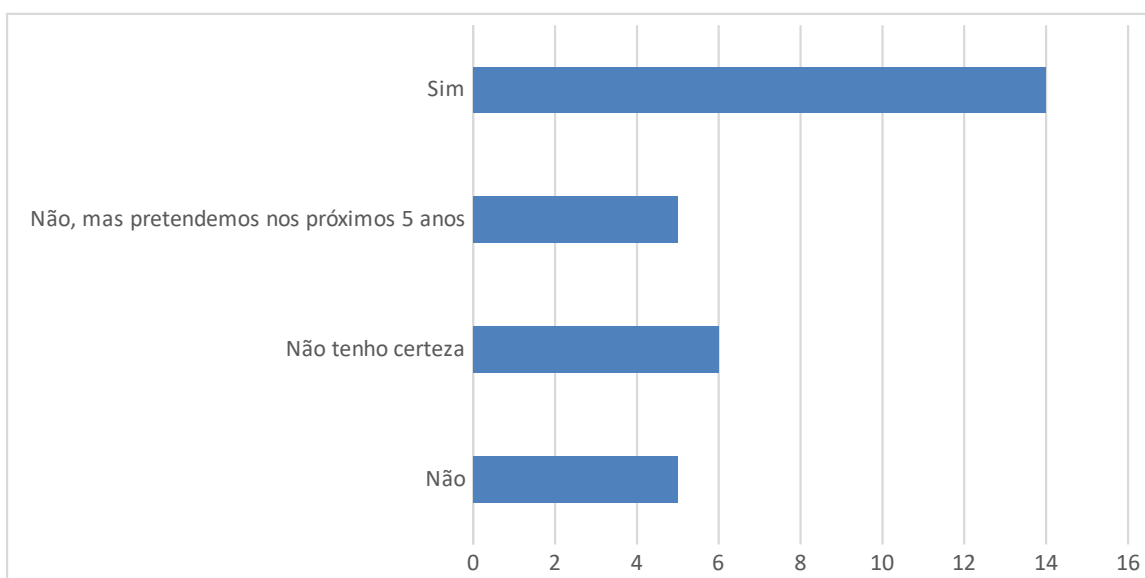
## Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data)



**Gráfico 16 – Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data)**

Fonte: Elaboração própria

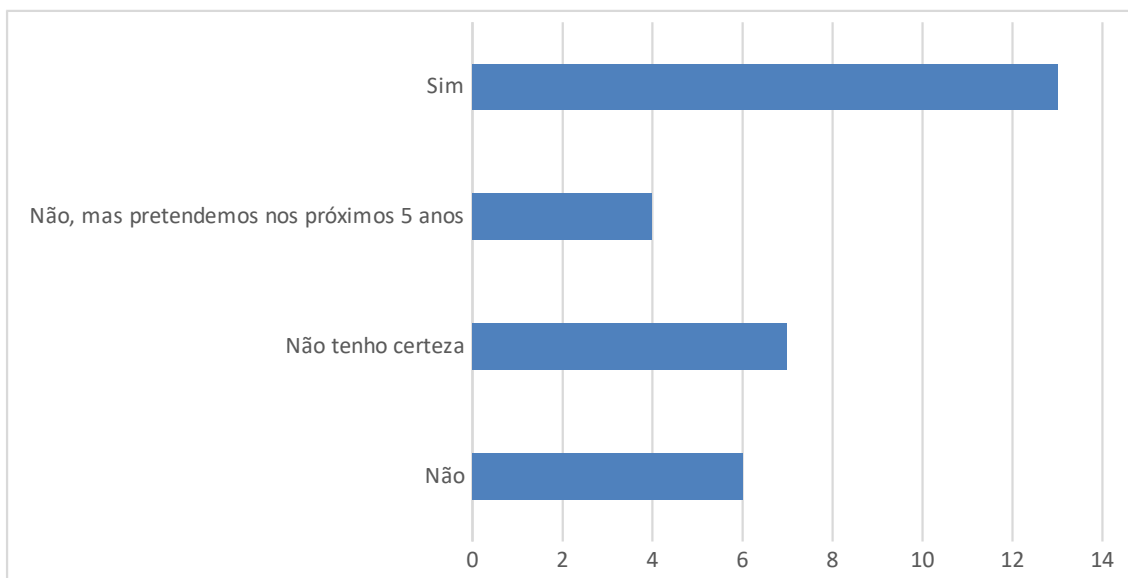
## Utilização de serviços em nuvem associados ao produto



**Gráfico 17 – Utilização de serviços em nuvem associados ao produto**

Fonte: Elaboração própria

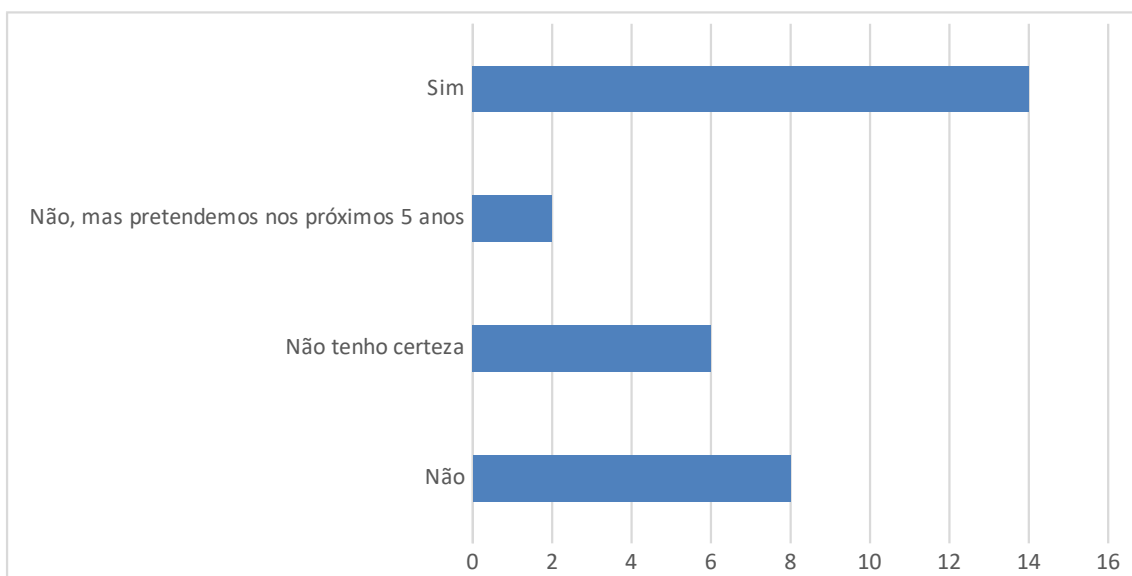
## Incorporação de serviços digitais nos produtos (“Internet das Coisas” ou Product Service Systems)



**Gráfico 18 – Incorporação de serviços digitais nos produtos**

Fonte: Elaboração própria

## Projetos de manufatura por computador CAD/CAM



**Gráfico 19 – Projetos de manufatura por computador CAD/CAM**

Fonte: Elaboração própria

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÕES

Através da pesquisa bibliográfica realizada foi possível compreender que o conceito de Indústria 4.0 como uma série de recomendações de boas práticas e tecnologias de que ajudam a alcançar um nível de automatização em que a linha de produção é capaz de reagir de maneira corretiva e preventiva a falhas e falta de insumos, esse objetivo é alcançado através do uso de tecnologias emergentes como o *M2M* (internet das coisas), *cyber physical systems*, *big data*, computação em nuvem e claro recursos humanos.

Os dados levantados através das entrevistas por formulários de questões objetivas mostram que tanto o conceito de fábricas inteligentes, quantos as tecnologias empregadas são conhecidas, mas existem ainda muitos entraves para que as micros, pequenas e médias empresas utilizem esses equipamentos em larga escala seja por falta de recursos financeiros ou por escassez de mão de obra necessária para gerenciamento dessas tecnologias.

Para que o Paraná alcance o “estado da arte” em indústria 4.0 é necessário aquisição de equipamentos com alta tecnologia para automatizar os processos que hoje são executados por homens, portanto passivos de erros. Também seria preciso uma mudança de cultura, pois não adianta se obter tecnologias do século XXI se os processos ainda são do século X.

Dentre os principais desafios para que seja alcançada a plenitude da industrialização estão o tradicionalismo de empresas familiares, altos custos dos equipamentos e a falta de mão de obra qualificada. Esses desafios podem ser vencidos se o governo incentivasse mais programas de conscientização dos industriários para a necessidade de se modernizar para não perder espaço diante dos concorrentes internacionais. Assim como o subsídio de aquisição de equipamentos de alta tecnologia visando a produção mais ágil e enxuta, assim como o investimento em capacitação de mão obrar especializada para o controle dos equipamentos.

Porém se um nível de maturidade nas boas práticas da indústria 4.0 forem alcançados teremos uma redução do desperdício de recursos, diminuição do tempo de produção, aumento da qualidade que impactará no aumento de vendas dos produtos no mercado interno e externo ocasionando um acréscimo de receita e consolidação das marcas no mercado.

Foi identificada a necessidade de atualização das empresas do setor moveleiro do Paraná para um novo momento na industrialização mundial, para evitar a estagnação e perda de competitividade interna e externa.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Complementar a pesquisa com informações como a quantidade de equipamentos, números de técnicos qualificados, quantia destinada a futuros investimentos em tecnologia para a modernização das linhas de produção.

Avaliar o “estado da arte” através de parcerias com países onde os conceitos estudados já estejam consolidados e sendo praticados, com o objetivo de conhecer as melhores práticas da iniciativa privada e esforços do governo para impulsionar o desenvolvimento tecnológico nas indústrias. Após identificados esses conceitos e práticas para apontar os caminhos que devem ser seguidos pela iniciativa pública e privada, nacional e do estado do Paraná para que o setor madeireiro se estabeleça como indústria 4.0.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Kagermann, Henning, Wolf-Dieter Lukas, and Wolfgang Wahlster. "Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution." *VDI nachrichten* 13 (2011): 11.
- [2] R. Drath, and A. Horch, "Industrie 4.0: Hit or Hype?", *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2), 2014.
- [3] Kagermann, H., W. Wahlster, and J. Helbig, eds., *Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group*, Frankfurt, 2013.
- [4] M. Hermann, T. Pentek, B. Otto, "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios", Hawaii, 2016.
- [5] H. Sundmaeker, P. Guillemin, P. Friess, S. Woelfflé, "Vision and Challenges for Realising the Internet of Things", 2016.
- [6] L. Santaella, A. Gala, C. Policarpo, R. Gazoni, "Desvelando a Internet das Coisas" *Revista Geminis Ano 4 - Número 2 - Volume 1*, 2013.
- [7] R. S. Raji, "Smart networks for control, *Spectrum*", IEEE, vol.31, no. 6, IEEE, pp.49–55, 1994.
- [8] W. Wahlster, "SemProM: Foundations of Semantic Product Memories for the Internet of Things", Springer, 2013.
- [9] J.-S. Yoon, S.-J. Shin, and S.-H. Suh, "A conceptual framework for the ubiquitous factory", *International Journal of Production Research*, vol.50, no. 8, Taylor & Francis, pp.2174–2189, 2012.
- [10] A. Radziwon, A. Bilberg, M. Bogers, E. S. Madsen, "The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing Solutions", 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013
- [11] F. Sarki, C. Hiratuka, "Indústria Mundial: mudanças e tendências recentes", 2010
- [12] H. Kagermann, W. Wahlsler, J. Helbig, "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0", Frankfurt, 2013.
- [13] F. Heidrich, J. F. B. Facó, C. F. B. Reis, "O Impacto Competitivo na Indústria Brasileira com a Aplicação dos Conceitos da Indústria 4.0", SIMPOI, 2017.
- [14] R. Geissbauer, S. Schrauf, V. Koch, S. Kuge, "Industry 4.0 - Opportunities and Challenges of the Industrial Internet".

- [15] E. Galeano, C. Freijó, “A estagnação da produtividade do trabalho na indústria brasileira nos anos 1996-2007: análise nacional, regional e setorial”, Nova Economia, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/neco/v23n1/01.pdf>> Acesso em 02 de outubro de 2017.
- [16] C. B. Cardoso, “Móveis chineses invadem o Brasil”, Gazeta do Povo, 2014. Disponível em: < <http://www.gazetadopovo.com.br/economia/moveis-chineses-invadem-o-brasil-220f3wnvtbhyjnwpiiaa07en2m#ancora> > Acesso em 04 de outubro de 2017.
- [17] G. Schuh, C. Reuter, A. Hauptvogel, C. Dölle, “Hypotheses for a Theory of Production in the Context of Industrie 4.0”, Springer, 2015.
- [18] F. Alizon, S. B. Shooter, T.W. Simpson, “Henry Ford and the Model T: lessons for product platforming and mass customization”, Design Studies, Volume 30, capítulo 5, setembro 2009.
- [19] S. Gregor, D. N. Hart, “A Theory of Theories in Information Systems”, Canberra, 2002.
- [20] Giusto, D., A. Lera, G. Morabito, L. Atzoni, “The Internet of Things”, Springer, New York, 2010.
- [21] X. Lu, Z. Qu, Q. Li, P. Hui, “Privacy Information Security Classification Study in Internet of Things”, International Conference on Identification, Information and Knowledge in the Internet of Things, 2014.
- [22] H. Kagermann, “Change Through Digitization – Value Creation in the Age of Industry 4.0”, Springer, New York, 2015.
- [23] D. Lucke, C. Constantinescu, E. Westkämper, Smart Factory - A Step towards the Next Generation of Manufacturing”, Tokio, 2008.
- [24] T. W. Malone, “Is ‘empowerment’ just a fad? Control, decision-making, and information technology”, BT Technol J Vol 17 No 4, 1999.
- [25] M. Hompel, and B. Otto, “Technik für die wandlungsfähige Logistik. Industrie 4.0.”, Materialfluss-Kongress, 2014.
- [26] J. Williamson, Q. Liu, F. Lu, W. Mohrman, K. Li, R. Dick, na L. Shang, “Data Sensing and Analysis: Challenges for Wearables”, 20th Asia na South Pacific Design Automation Conference, 2015.
- [27] S. Kiesler, and P. Hinds, “Human-Robot Interaction in an Unknown Human Intention scenario”, 11th International Conference on Frontiers of Information Technology, 2013.



[28] S. Jaschke, "Mobile Learning Applications for Technical Vocational and Engineering Education", International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 2014.

[29] H. Hirsch-Kreinsen, J. Weyer, "Trabalho de Mudança de Produção: Indústria 4.0", Documento de Trabalho Sociológico nº 38, 2014.

[30] Understanding Industry 4.0 & the Benefits for Furniture Manufacturers

Disponível em <<http://www.furnituretoday.com/article/546247-understanding-industry-40-benefits-furniture-manufacturers/>> Acesso em 16 outubro 2017.

[31] C. Baur, and, D. Wee, "Manufacturing's next act", 2015

Disponível em <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act> Acesso em 16 outubro 2017.

[32] ForMóbile 2016: Indústria 4.0 na produção de móveis.

Disponível em < <http://www.emobile.com.br/site/industria/formobile-industria-4-0-na-producao-de-moveis/>> Acesso em 17 outubro 2017.

[33] L. Wang, J. He, S. Xu, "The Application of Industry 4.0 in Customized Furniture Manufacturing Industry", China, 2016.

[34] Especial: Polos Moveleiros do Paraná. Disponível em < <http://www.emobile.com.br/site/industria/polos-moveleiros-do-parana/> > Acesso em 17 outubro 2017.

[35] F. Baras, N. Murnel, "Mobiliário democrático", Revista Mobile Lojista, Ano XXXV, junho 2016.

[36] S. E.S. Rosa, A. R. Correa, M. L. F. Lemos, D. V. Barroso "setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar", BNDES, Biblioteca Digital, 2007.

[37] I. Schiewig, "Indústria 4.0: desafios e oportunidades", Disponível em < <http://cio.com.br/tecnologia/2016/03/21/industria-4-0-desafios-e-oportunidades/>> Acesso em 17 outubro 2017.

[38] M. Zaouini, "Nine challenges of Industry 4.0", Disponível em < <http://iiot-world.com/connected-industry/nine-challenges-of-industry-4-0/>> Acesso em 13 novembro 2017.

[39] R. Parmar, I.Mackenzie, D. Gann, D. Cohn, "Novos padrões da inovação", 2014, Disponível em < <http://hbrbr.uol.com.br/novos-padroes-da-inovacao/>> Acesso em 14 de novembro 2017.

[40] “Novos modelos de negócio na era digital”, 2014, Disponível em <<https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/technology/articles/novos-modelos-de-negocios-na-era-digital.html#>> Acesso em 14 de novembro de 2017.

## 7. APÊNDICES

### 7.1 APÊNDICE 1

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

#### **Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná**

Pesquisa Acadêmica para Conclusão de Curso de MBA em Gestão de Tecnologia da Informação e Comunicação - UTFPR

**\*Obrigatório**

##### 1. Endereço de e-mail \*

---

#### **Apresentação...**

Olá!

Meu nome é Leandro Domingos Moreira, sou estudante do curso de extensão MBA em Gestão em Tecnologia da Informação e Comunicações da Universidade Técnica Federal do Paraná, estou solicitando a você o preenchimento desse formulário para compor uma pesquisa para meu trabalho de conclusão de curso.

Caso queira ter acesso a pesquisa favor solicitar no e-mail abaixo.

Desde já agradeço!

Contato:

[www.linkedin.com/in/leandromoreira/](http://www.linkedin.com/in/leandromoreira/)  
[leandromoreira@gmail.com](mailto:leandromoreira@gmail.com)

#### **Antes de começarmos....**

Essa pesquisa tem caráter unicamente acadêmico e não será usada em hipótese alguma para outros fins, as informações de identificação (nome e e-mail) serão mantidas em sigilo.

##### 2. Você está familiarizado com o conceito de Indústria 4.0? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Parcialmente

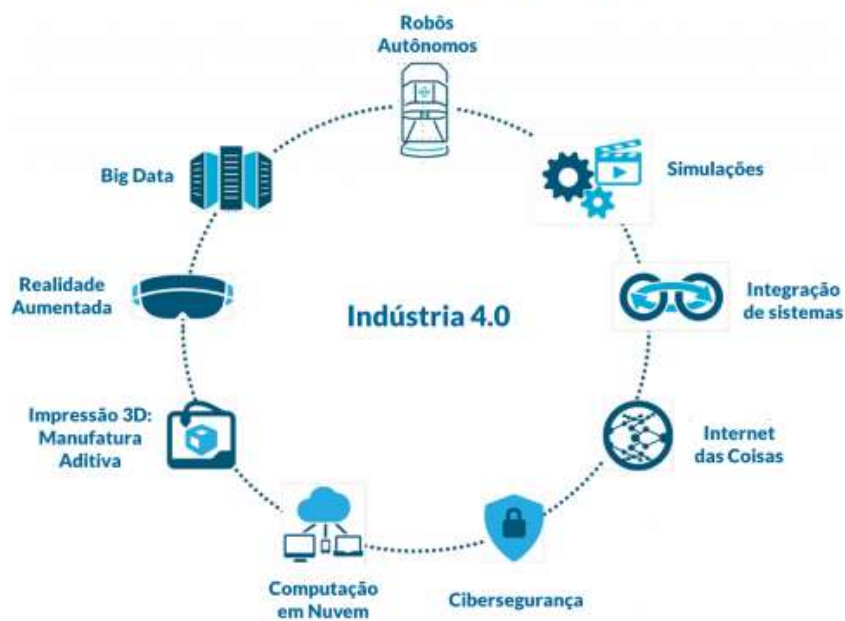
#### **Definição de Indústria 4.0**

É um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura. A partir de Sistemas Cyber-Físicos, Internet das Coisas e Internet dos Serviços, os processos de produção tendem a se tornar cada vez mais eficientes, autônomos e customizáveis.

Isso significa um novo período no contexto das grandes revoluções industriais. Com as fábricas inteligentes, diversas mudanças ocorrerão na forma em que os produtos serão manufaturados, causando impactos em diversos setores do mercado. Fonte: Citisystems - <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná



## Sobre sua empresa

### 3. Número aproximado de funcionários

### 4. Sua função

Marcar apenas uma oval.

- Analista ou Técnico
- Supervisor ou Coordenador
- Gerente ou Diretor
- Outro.....

### 5. A empresa que você representa tem um comitê para estudo de iniciativas da Indústria 4.0?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não, mas pretendemos implantar nos próximos 2 anos
- Não temos e não pretendemos implantar
- Não tenho certeza

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

## 6. Vocês tem ou pretende utilizar alguma das seguintes tecnologias?

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não	Não, mas pretendemos nos próximos 5 anos	Não tenho certeza
Automação digital sem sensores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automação digital com sensores para controle do processo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis,	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulações/análise de modelos virtuais (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.) para projeto e comissionamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incorporação de serviços digitais nos produtos ("Internet das Coisas" ou Product Service Systems)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projetos de manufatura por computador CAD/CAM	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

**7. Indique em que grau as seguintes barreiras poderiam ser impeditivas para o engajamento de sua empresa nas novas demandas relacionadas à Indústria 4.0:**

Marcar apenas uma oval por linha.

	Irrelevante	Pouco impeditiva	Moderadamente impeditiva	Altamente impeditiva	Extremamente impeditiva
Falta de padronização de protocolos de comunicação industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Custos de tecnologias/software e/ou sistemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Riscos e falta de clareza do retorno do investimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de recursos financeiros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rigidez organizacional (dificuldade de adaptação à mudanças organizacionais)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de profissionais capacitados (integradores, desenvolvedores, etc...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de capacidade técnica em tecnologia da informação (TI)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de identificação de potenciais clientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incerteza quanto às necessidades dos clientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Risco para a segurança da informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escassez de serviços externos apropriados (falta de serviços de apoio)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificuldade em se ajustar a normas e regulamentações governamentais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

**11. Sobre a segurança da informação na indústria***Marcar apenas uma oval por linha.*

	Irrelevante	Pouco relevante	Moderadamente relevante	Muito relevante	Extremamente relevante
Qual é a importância da segurança da informação para as redes e sistemas industriais?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quão relevante seria o impacto de um ataque na continuidade dos negócios da sua empresa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qual é a importância para sua empresa possuir um comitê de segurança da informação com a T.I.C.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quão relevante é para sua empresa possuir um profissional da Tecnologia da Automação que possui conhecimentos para agir de maneira preventiva ou reativa contra incidentes de cibersegurança?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qual é a importância de se possuir uma ferramenta de cibersegurança voltada para a área industrial?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Powered by  
 Google Forms



## 7.2 APÊNDICE 2

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

### Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

Pesquisa Acadêmica para Conclusão de Curso de MBA em Gestão de Tecnologia da Informação e Comunicação - UTFPR

\*Obrigatório

#### 1. Endereço de e-mail \*

### Apresentação...

Olá!

Meu nome é Leandro Domingos Moreira, sou estudante do curso de extensão MBA em Gestão em Tecnologia da Informação e Comunicações da Universidade Técnica Federal do Paraná, estou solicitando a você o preenchimento desse formulário para compor uma pesquisa para meu trabalho de conclusão de curso.

Caso queira ter acesso a pesquisa favor solicitar no e-mail abaixo.

Desde já agradeço!

Contato:

[www.linkedin.com/in/leandromoreira/](http://www.linkedin.com/in/leandromoreira/)  
[leandromoreira@gmail.com](mailto:leandromoreira@gmail.com)

### Antes de começarmos....

Essa pesquisa tem caráter unicamente acadêmico e não será usada em hipótese alguma para outros fins, as informações de identificação (nome e e-mail) serão mantidas em sigilo.

#### 2. Você está familiarizado com o conceito de Indústria 4.0? \*

Marcar apenas uma oval.

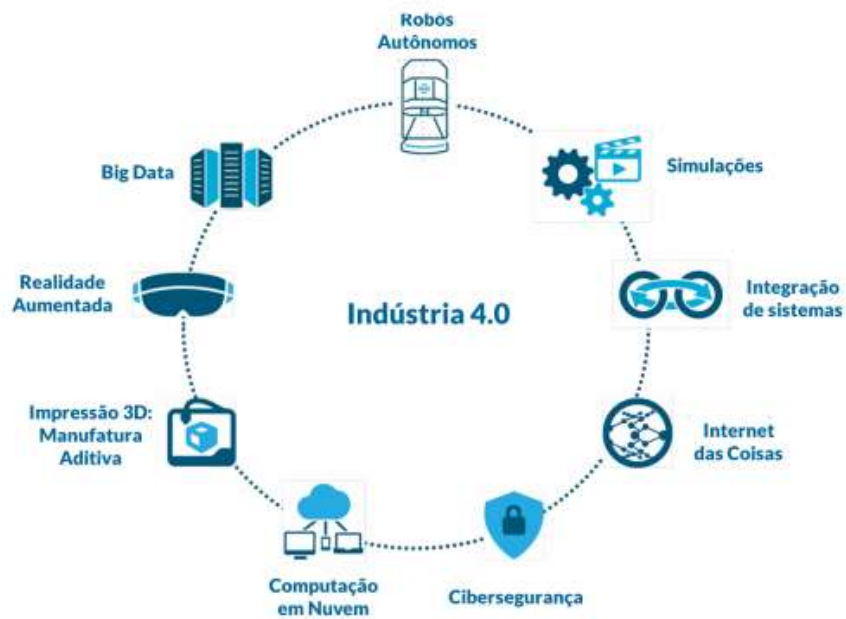
- Sim  
 Não  
 Parcialmente

### Definição de Indústria 4.0

É um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura. A partir de Sistemas Cyber-Físicos, Internet das Coisas e Internet dos Serviços, os processos de produção tendem a se tornar cada vez mais eficientes, autônomos e customizáveis.

Isso significa um novo período no contexto das grandes revoluções industriais. Com as fábricas inteligentes, diversas mudanças ocorrerão na forma em que os produtos serão manufaturados, causando impactos em diversos setores do mercado. Fonte: Citisystems - <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>





## Sobre sua empresa

### 3. Número aproximado de funcionários

\_\_\_\_\_

### 4. Sua função

Marcar apenas uma oval.

- Analista ou Técnico
- Supervisor ou Coordenador
- Gerente ou Diretor
- Vendedor
- Outro: \_\_\_\_\_

### 5. Vocês tem produtos que atendem exclusivamente a indústria 4.0?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- não, mas temos produtos que também podem ser aplicado nesse ambiente.
- Não tenho certeza

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

**6. Sua empresa fornece produtos para as seguintes áreas?***Marque todas que se aplicam.*

- Internet of Things (IoT)
- Virtualização
- Soluções em Nuvem
- Business Intelligence (B.I.)
- Integração de sistemas
- Segurança da Informação
- Impressão 3D
- Big Data
- Redes industriais
- Manufacturing Execution System (M.E.S)
- Radio-Frequency IDentification (RFID)
- Código de Barras 2D
- Outro: \_\_\_\_\_

**7. Algum dos produtos informado acima é totalmente fabricado ou desenvolvido no Paraná?***Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**8. Algum dos produtos informado acima é totalmente fabricado ou desenvolvido no Brasil?***Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

17/11/2017

Pesquisa Acadêmica: Indústria 4.0 no Paraná

**9. Sobre a segurança da informação na indústria***Marcar apenas uma oval por linha.*

	Irrelevante	Pouco relevante	Moderadamente relevante	Muito relevante	Extremamente relevante
Qual é a importância da segurança da informação para as redes e sistemas industriais?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quão relevante seria o impacto de um ataque na continuidade dos negócios da sua empresa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qual é a importância para sua empresa possuir um comitê de segurança da informação com a T.I.C.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quão relevante é para sua empresa possuir um profissional da Tecnologia da Automação que possui conhecimentos para agir de maneira preventiva ou reativa contra incidentes de cibersegurança?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qual é a importância de se possuir uma ferramenta de cibersegurança voltada para a área industrial?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**10. Indique o grau de resultados que sua empresa esperaria alcançar ao fornecer as tecnologias para a indústria 4.0:***Marcar apenas uma oval por linha.*

	Nenhum resultado	Pouco resultado	Alguns resultados	Bons resultados	Excelentes resultados
Aumento das receitas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrada em novos mercados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manutenção/continuidade no mercado atual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fidelização dos clientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhora na capacidade inovadora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhora na capacidade competitiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

