PIMM 4.0

MODELO DE MEDIÇÃO DA MATURIDADE E PRONTIDÃO DA INDÚSTRIA 4.0

CENÁRIO ATUAL

1. Sem uma definição clara de estratégia para implementar os conceitos da Ind. 4.0.

2. Priorizando ações e investimentos de forma não estruturada.

3. Iniciativas de implantação de tecnologias sem efetividade na cadeia de valor.

Qual a minha situação diante das Transformações da Indústria 4.0?

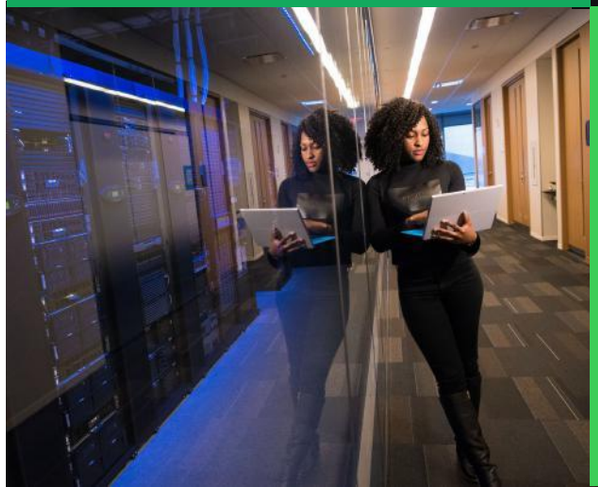
1. Preciso realmente atingir o nível de maturidade 4.0?
2. Em que nível de maturidade minha empresa precisa chegar?
3. O que preciso priorizar para obter os resultados que desejo?
4. Quais as tecnologias que eu preciso realmente adquirir?
5. Empresas pequenas e medias, podem implementar a Indústria 4.0?
6. Meus processos ainda são antigos, eu preciso iniciar o movimento para a Indústria 4.0?
7. Por onde devo começar?

Desde 2015, nossa empresa, por meio do PIMM4.0 faz uma abordagem integrativa entre os eixos: **Gestão, Processo e Tecnologia**.

Presente nos principais Polos Industriais do Brasil

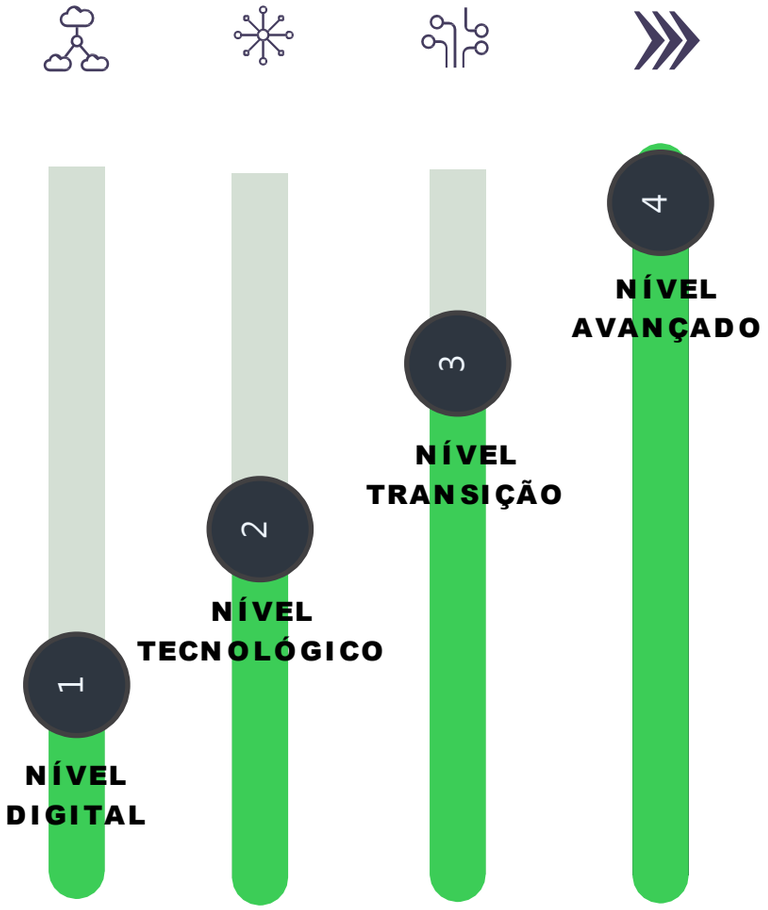
GESTÃO

PROCESSOS



TECNOLOGIA

Os 4 níveis de Maturidade da Indústria 4.0



4. AVANÇADO - A TI e a TA da organização são altamente interoperáveis e integradas, com tecnologias e processos avançados de manufatura.

3. TRANSIÇÃO - A TI da organização é interoperável e integrada com outros sistemas, e a TA está mais desenvolvida.

2. TECNOLÓGICO - A organização tem a TI integrada e inicia o processo de automação com a TA.

1. DIGITAL - A organização investe em Tecnologia da Informação (TI), sem nenhuma integração entre sistemas e nenhuma Tecnologia de Automação (TA).

Entrada da Matéria Prima

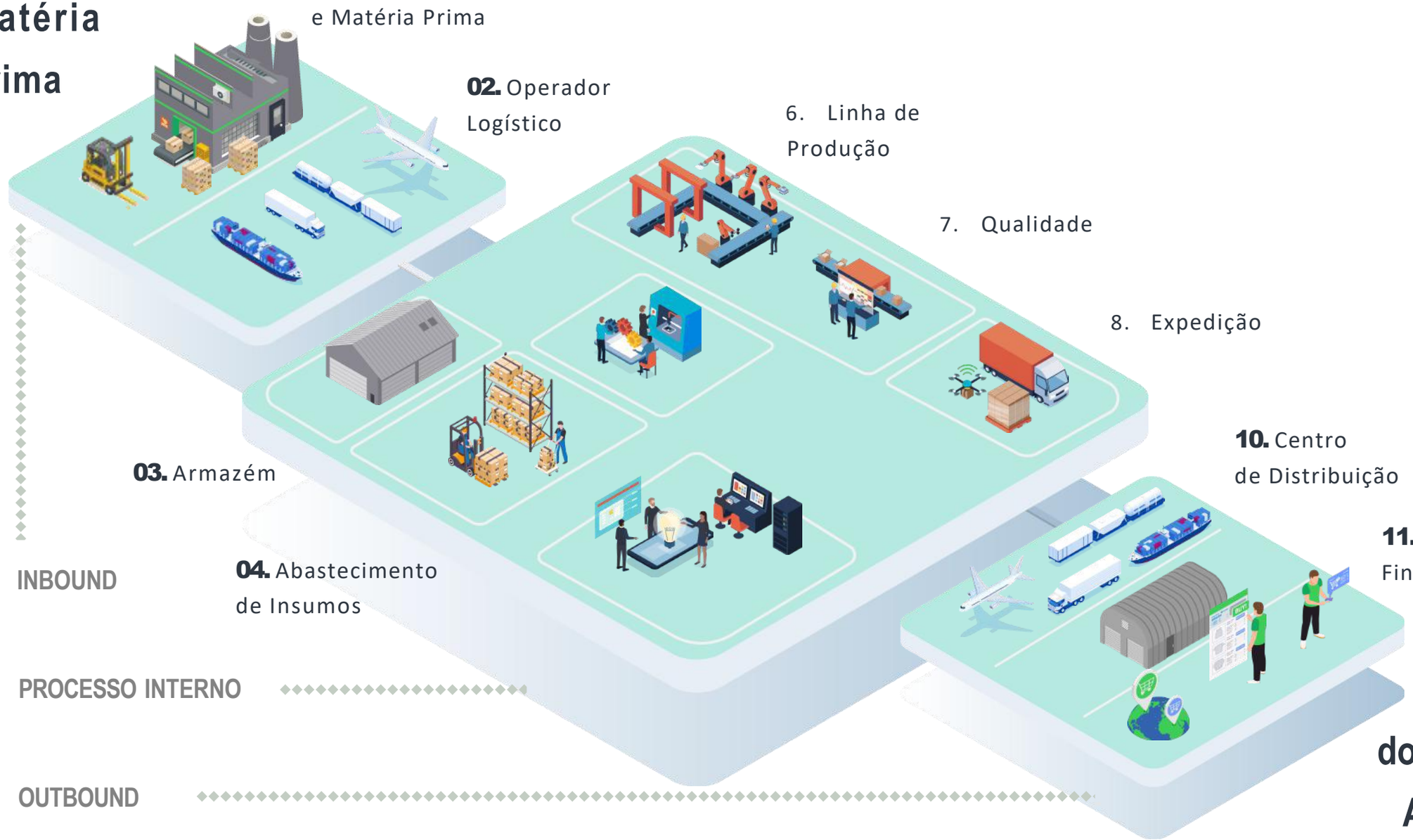
01. Fornecedor de Insumos e Matéria Prima

02. Operador Logístico

6. Linha de Produção

7. Qualidade

8. Expedição



03. Armazém

04. Abastecimento de Insumos

10. Centro de Distribuição

11. Consumidor Final

INBOUND

PROCESSO INTERNO

OUTBOUND

Saída do Produto Acabado

Detalhamento das Dimensões

1. Produto
Nível de customização do portfólio de produtos.

2. Manufatura e Operações
Aponta as características do processo produtivo.

3. Estratégia
Posicionamento da organização quanto à Indústria 4.0.

4. Modelo de Negócios
Verifica o ecossistema de negócios e a agilidade da organização.

5. Interoperabilidade
Nível de integração vertical e horizontal.

6. Logística
Evidencia a responsividade e visibilidade da cadeia de suprimentos.

7. Pessoas & Cultura
Analisa o perfil e as habilidades orientadas para a Indústria 4.0.

8. Sustentabilidade
Demonstra um conjunto de práticas ambientais, sociais e de governança.

Detalhamento das Dimensões

1. Produtos e Serviços

1. Customização
2. Orientação a serviços
3. Valores digitais
4. Análise de dados
5. Pesquisa

2. Manufatura e Operações

6. Automação
7. Auto-otimização
8. Sistemas
9. M2M
10. Modelagem Digital
11. Segurança TI
12. Preparação Ind 4.0
13. Coleta de Dados Fabris
14. Transp. Autônomos
15. Dados da Manufatura

3. Estratégia

16. Ind 4.0 na Estratégia
17. Investimentos
18. RH
19. Colaboração
20. Liderança
21. ROI / Custos x Benefícios
22. Medição da Ind 4.0

4. Modelo de Negócios

23. Apoio da Ti na gestão
24. Orientação a serviço
25. Decisão baseada em dados
26. Canal de MKT
27. Predição operacional
28. Ciclo de Vida do Produto (PLM)

Detalhamento das Dimensões

5. Interoperabilidade

29. Padrões de contratos
30. Abastecimento de linhas
31. Proteção de dados
32. Sistemas
33. Compartilhamento (PLM)

6. Logística

34. Estoque em Tempo real
35. SCM Integração
36. Visibilidade
37. Agilidade
38. Lead Times

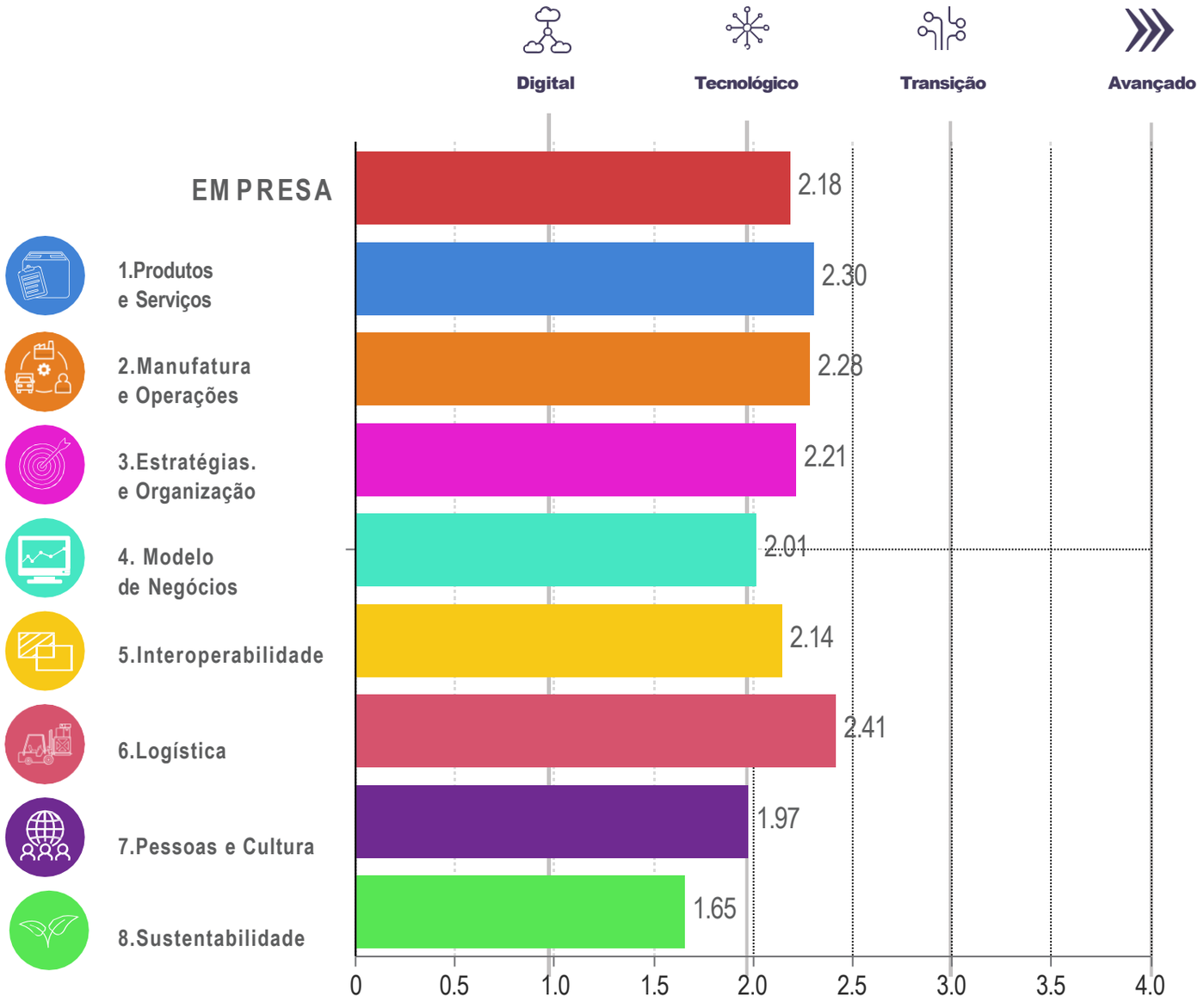
7. Pessoas & Cultura

39. Prontidão tecnológica
40. Conhecimento de Tics
41. Análise e Programação
42. Pensamento crítico
43. Modelagem matemática
44. Aderência a mudanças
45. Trabalho multidisciplinar
46. Relacionamento sócio-organizacional
47. Gestão de Projetos

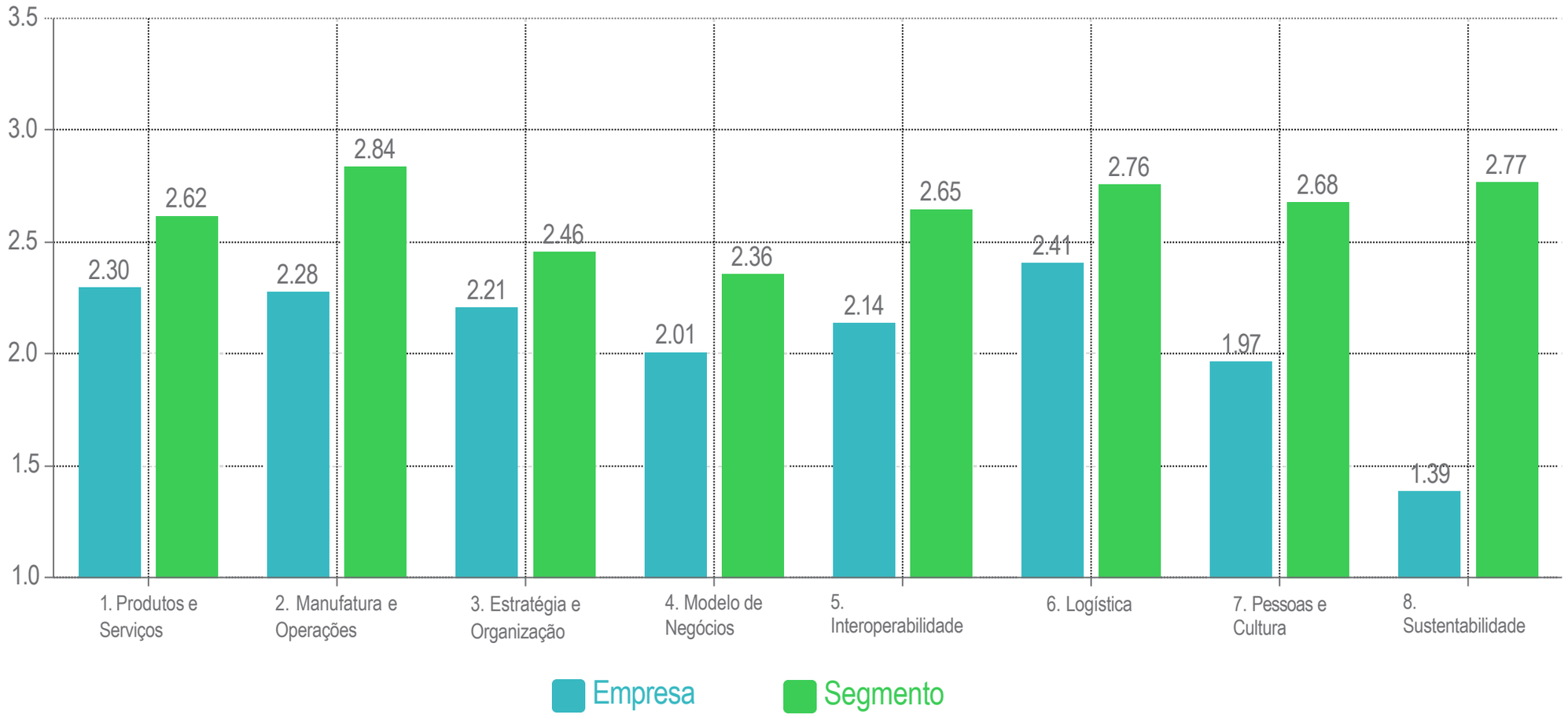
8. Sustentabilidade

48. Aspectos legais
49. Biodiversidade
50. Capital humano
51. Cidadania
52. Combate à corrupção
53. Desenvolvimento de parcerias
54. Emissões na água
55. Emissões no ar
56. Emissões no solo
57. Ética e direitos humanos
58. Fatores motivacionais
59. Gestão do conhecimento
60. Governança
61. Inovação e tecnologia
62. Política de Supply
63. Processos e gestão
64. Questões ambientais do produto
65. Recursos materiais
66. Relatório de sustentabilidade
67. Resíduo e resíduos perigosos
68. Saúde

Nível de Maturidade da Empresa

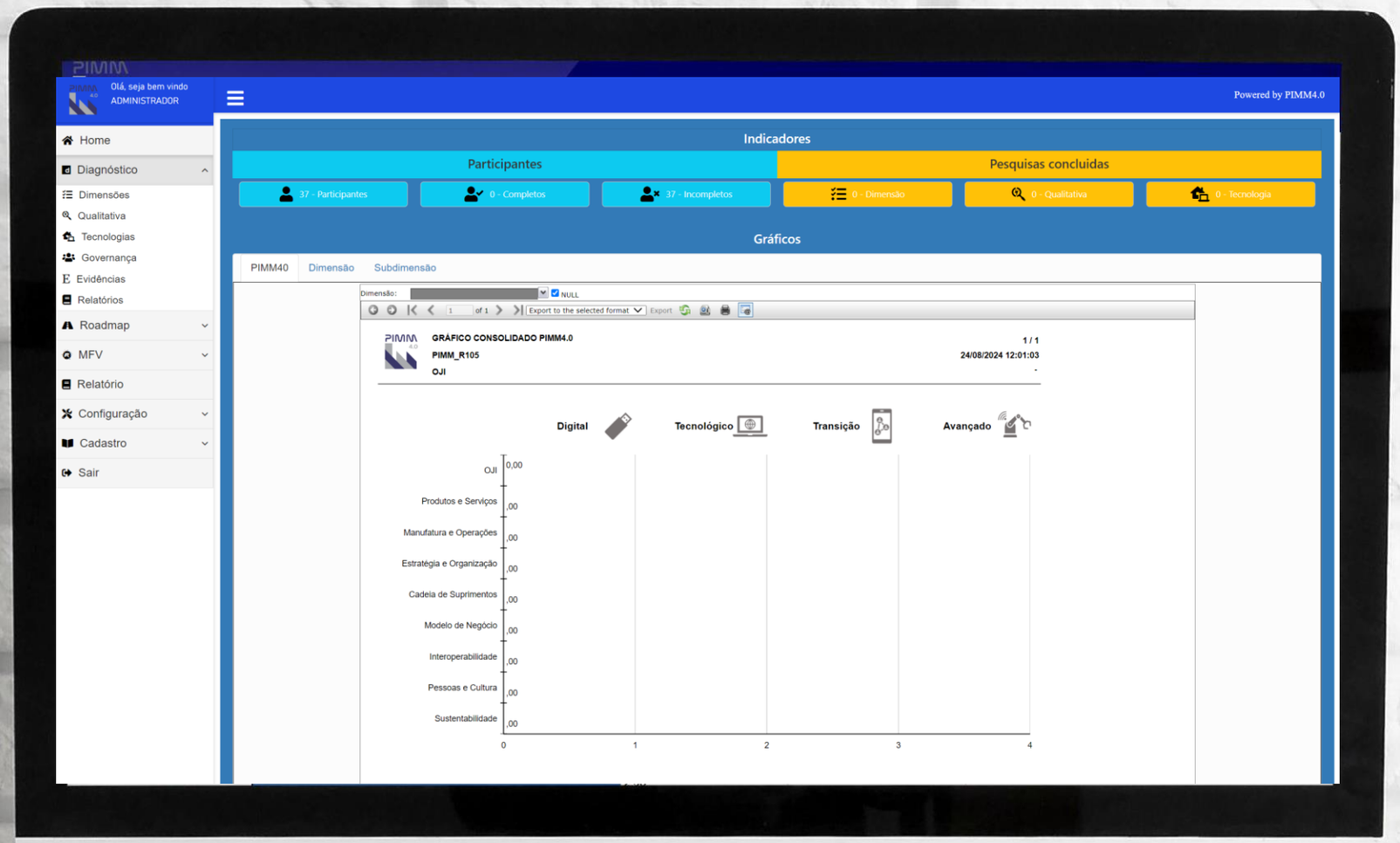


Posicionamento da Empresa em Relação ao seu Segmento

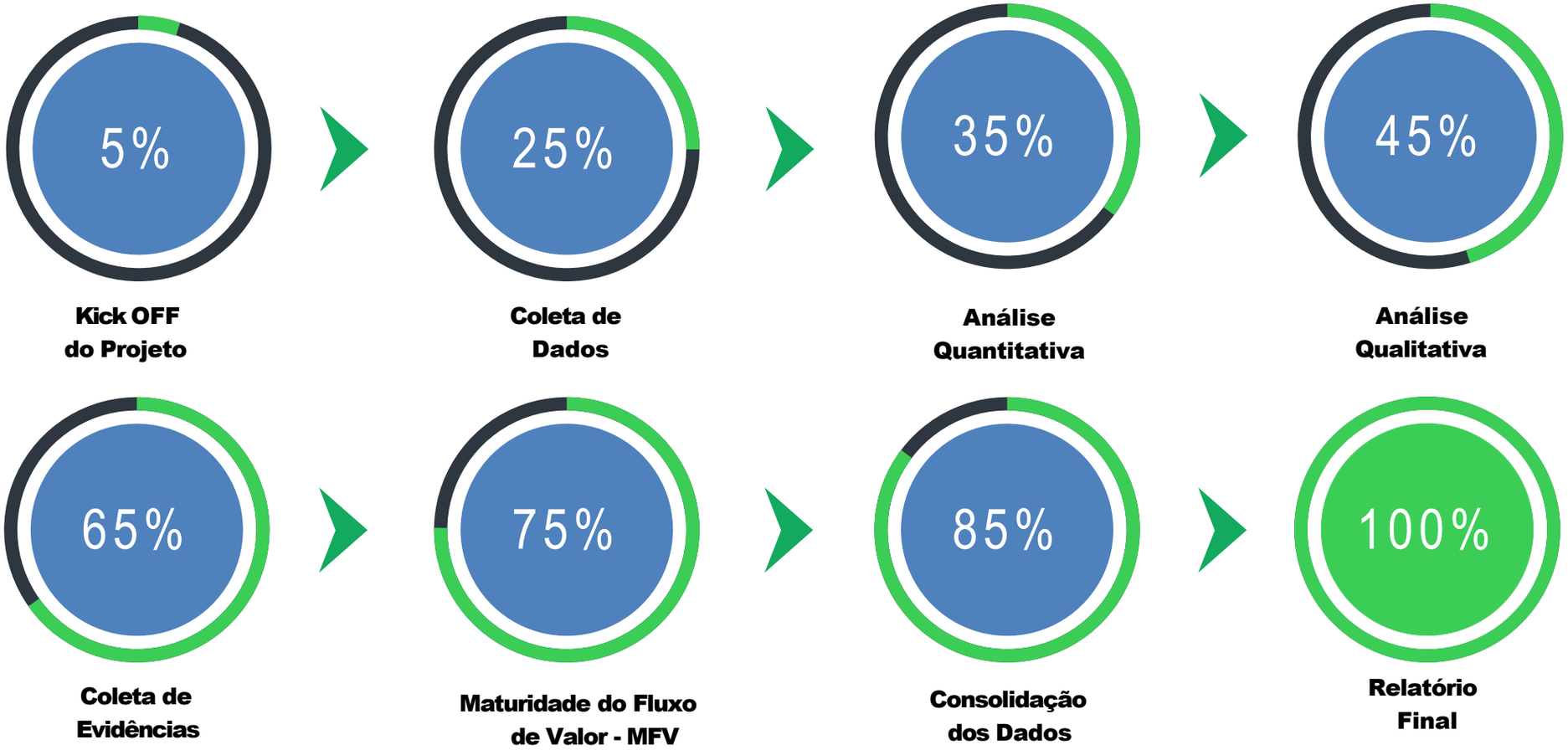


Plataforma de Maturidade e Prontidão

- MÓDULO DE DIAGNÓSTICO
- MÓDULO DE ROADMAP
- MÓDULO DE MATURIDADE DINÂMICA



Fase de Diagnóstico



= Prazo médio 05 Semanas

Etapas do Diagnóstico

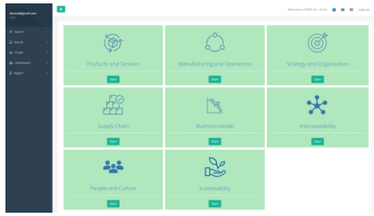
1 Alinhamento e Kick off com a empresa

Alinhamento com a área de segurança de dados sobre a plataforma e recebimento dos contatos dos colaboradores para carga no PIMM4.0®.

1ª visita na planta industrlal da empresa para obter subsídios para a parametrização da plataforma.

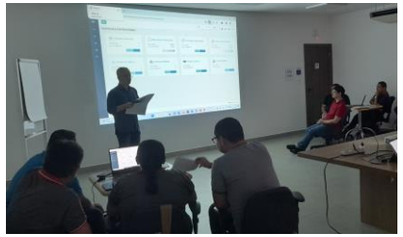
2 Início da Coleta de dados

Coleta de dados multinível e intersetorial – níveis organizacionais, fornecedores, clientes e consultor externo.



Plataforma permite o acompanhamento on-line do processo de medição pelos gestores, com total segurança de Duplo fator de acesso, Autenticação de perfil e logs

3 1º. Workshop – Análise Quantitativa

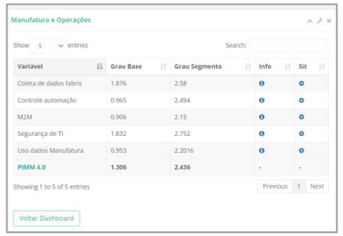


Modelo matemático é utilizado que permite a melhor identificação das lacunas, com Análise da consistência e confiabilidade interna com indicadores estatísticos.

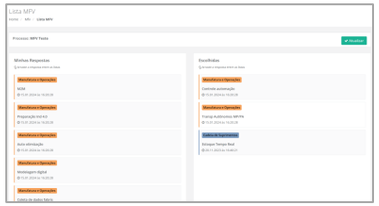
Utilização de um robusto modelo matemático – Modelo de Equações Estruturais.

4 2ª Visita na Planta Fabril e Evidências

Entrevista estruturada com os colaboradores (pré-selecionados a partir da análise preliminar). A Visita fabril é orientada para as variáveis indicadas na clusterização e posterior análise qualitativa, bem como coleta de evidências.

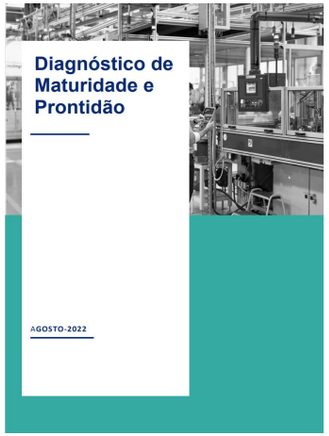


5 Maturidade do Fluxo de Valor

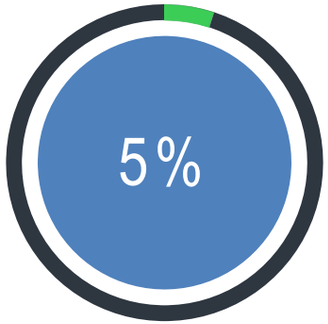


Mapeamento de processo definido pela empresa, para confirmação das variáveis de mensuração e identificação de prioridades.
Uma importante ferramenta de entendimento das lacunas de alto impacto na cadeia de valor.

6 Relatório Final



Emissão do relatório final contemplando as dimensões do Modelo PIMM4.0®. – **produtos, manufatura, estratégia, modelo de negócios, logística, interoperabilidade, pessoas-cultura e sustentabilidade**.



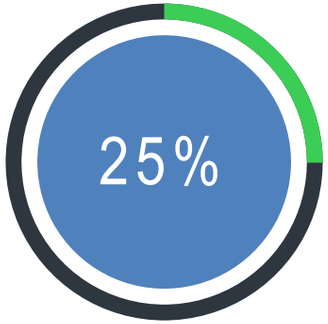
Kickoff do Projeto

Reunião de alinhamento e sensibilização do time

1ª visita na Planta Industrial

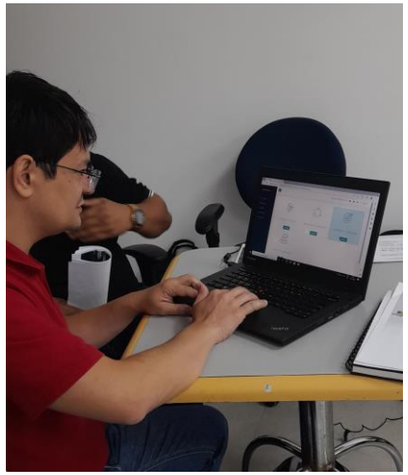
Alinhamento com a área de segurança de dados sobre a plataforma

Recebimento dos contatos dos colaboradores para carga no PIMM4.0

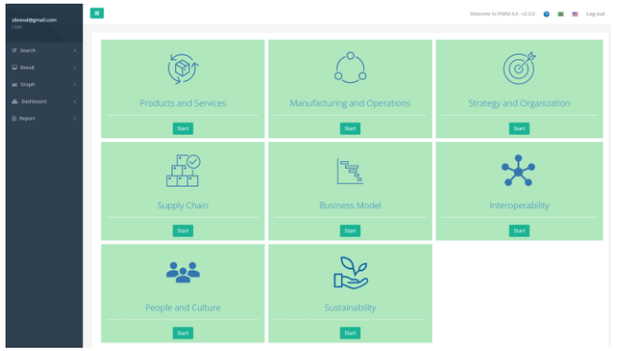


Coleta de Dados

Início da coleta de dados na plataforma PIMM4.0 **Dimensões e Tecnologias**



Uso de plataforma web – responsiva e *user-friendly com Ajuda on-line*

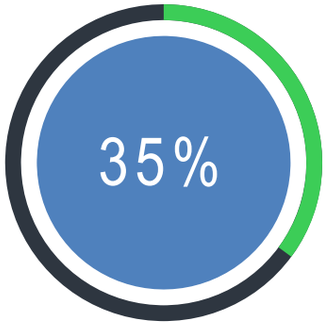


Coleta de dados multinível e intersetorial – níveis organizacionais, fornecedores, clientes e consultor externo

Plataforma permite o acompanhamento on-line do processo de medição pelos gestores

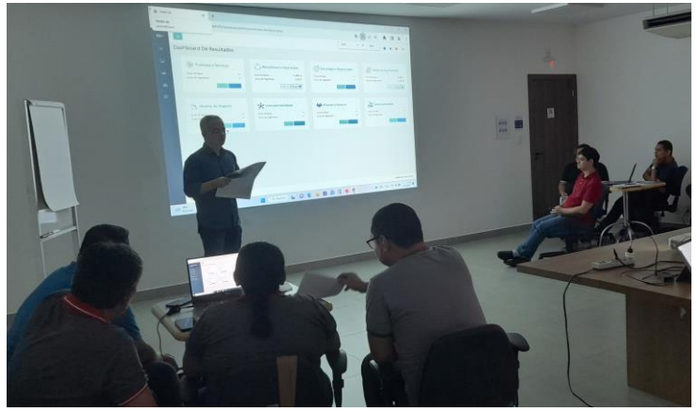
Plataforma com Duplo fator de acesso, Autenticação de perfil e logs

Modelo utilizado em diversos Estados do Brasil

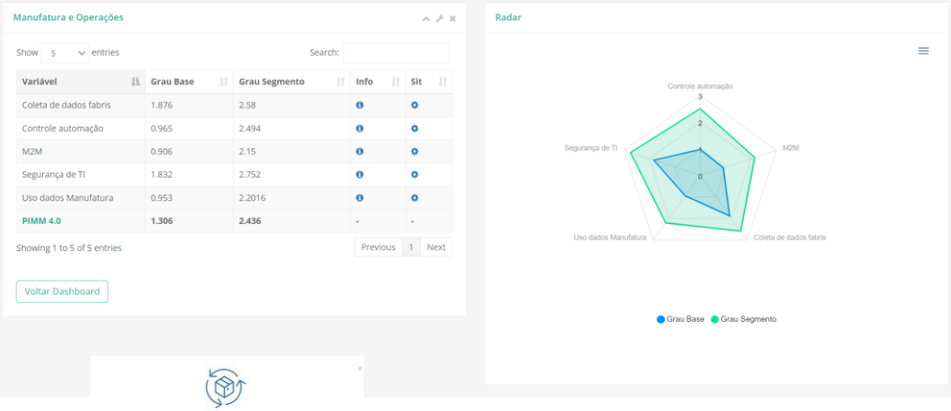


Análise **Quantitativa**

Análise preliminar com realização de workshop



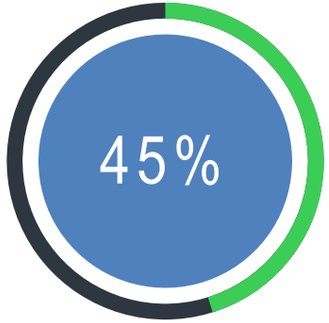
Análise comparativa da base de dados e consistência



Modelo matemático utilizado permite a melhor identificação das lacunas

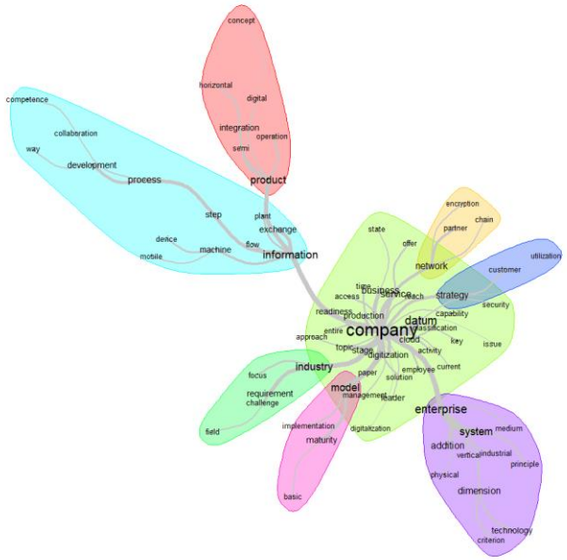
Análise da consistência e confiabilidade interna com indicadores estatísticos

Comparativo entre players nacionais

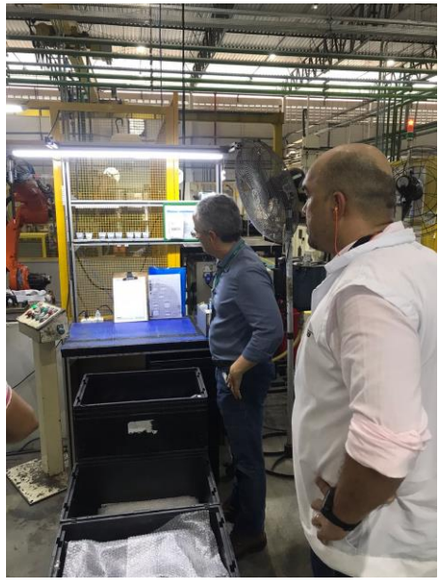


Análise **Qualitativa**

Análise de clusters do material coletado

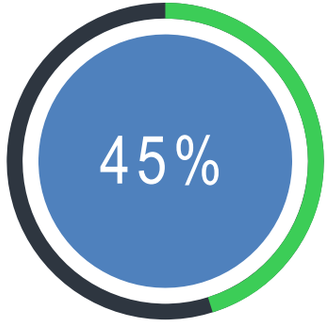


2ª. Visita na Planta Industrial



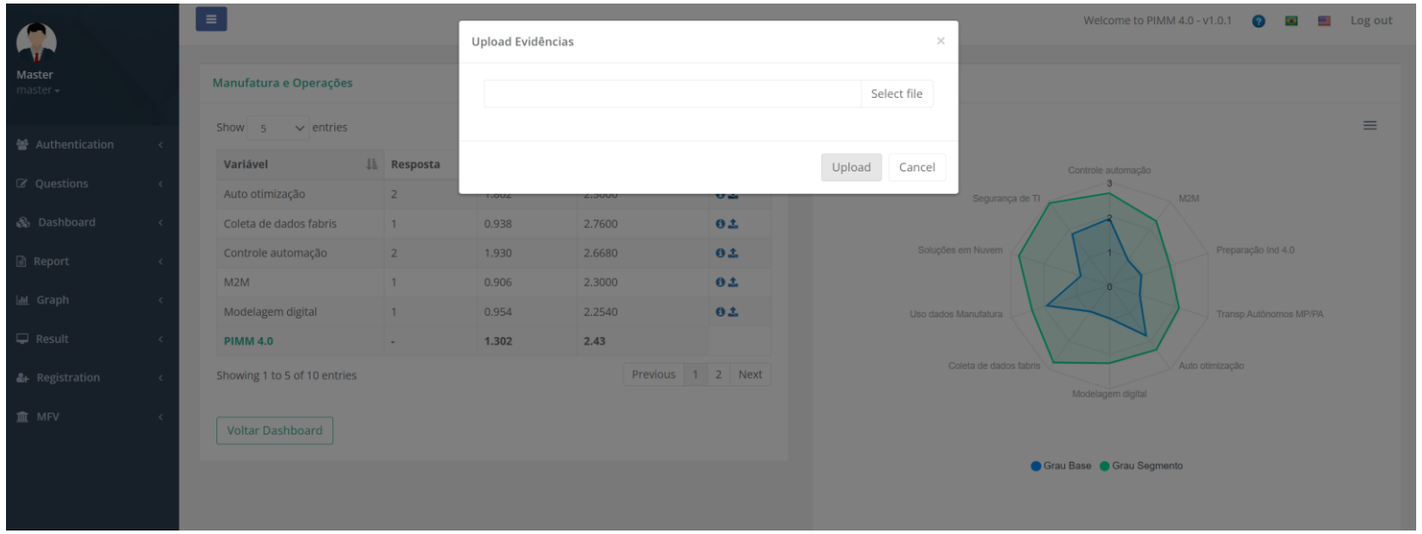
Entrevista estruturada com os colaboradores (pré-selecionados a partir da análise preliminar)

Visita fabril orientada para as variáveis indicadas na clusterização



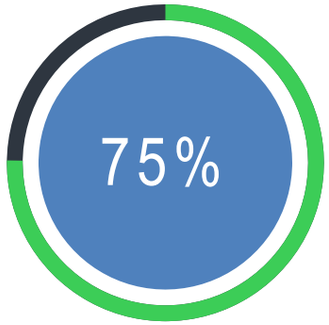
Coleta de Evidências

Inclusão na Plataforma dos dados relativos às evidências



Entrada na Plataforma PIMM4.0 os dados relativos às evidências (documentos, imagens etc) comprobatórios

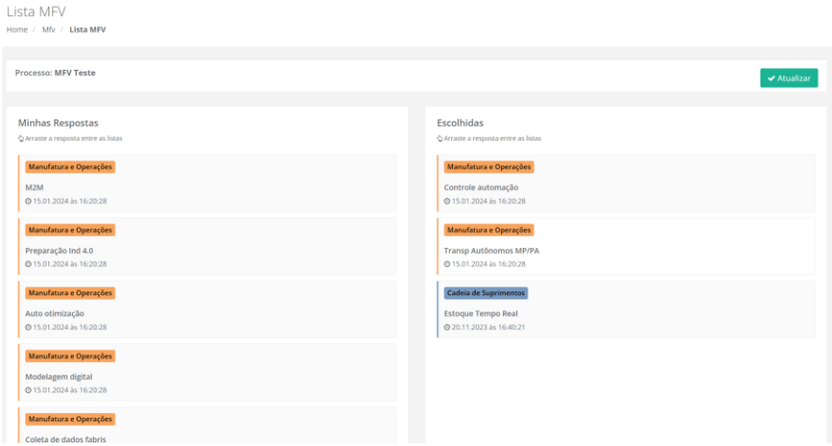
As informações são checadas por IA



Maturidade do Fluxo de Valor

Análise Final dos dados com uso de dashboards e painéis

Criação de processos com base na maturidade do fluxo de valor (**MFV** *)



* MFV – Criação de medição multidimensional de processos específicos da organização

100%

Relatório Final

Apresentação com workshop estratégico

Sumário Executivo Dimensional

Cadernos técnicos (opcional) específicos por área (Ex. Logística, Manufatura)

Apêndice Técnico com detalhamento científico e benchmarking

PIMM 4.0 — **ESPELHO DIAGNÓSTICO** — 1 / 48
PIMM_R101b — 15/01/2024 15:36:02
AZ — ADMINISTRADOR - ADMIN

Dimensão : 1 - Produtos e Serviços

Subdimensão : 1 - Customização — **Grau : 2,21**

INDICATIVO DE MELHORIA

Aspecto técnico:

A estratégia de customização em massa pode ser entendida como o conjunto de planos que irá servir de referência para a tomada de decisões (associadas à alocação de recursos e implementação de ações), no sentido de satisfazer às necessidades individuais dos clientes, por meio da rápida disponibilização de bens e serviços de forma eficiente e em grande escala.
A possibilidade de um novo perfil do portfólio, com base em produtos personalizados a um custo competitivo em relação a produtos tradicionais corrobora para a uma curva positiva da agregação de valor a uma marca. Ela representa, portanto, a possibilidade de prover um valor único para cada comprador, podendo se constituir numa fonte de vantagem competitiva para a empresa (MATT E RAUCH , 2017).
Segundo PINE (1994) podem ser utilizadas cinco estratégias básicas: 1- Customizar serviços em torno de produtos e serviços padronizados; 2- Criar produtos e serviços customizáveis; 3- Prover pontos de entrega de customização; 4- Fornecer respostas rápidas por toda a cadeia de valor; e 5- Modularizar componentes para customizar produtos finais e serviços.

Bibliografia:

BAUER, Harald; SCHOONMANN, Alexander; REINHART, Gunther. Approach for model-based change impact analysis in factory systems. In: 2017 IEEE International Systems Engineering Symposium (ISSE). IEEE, 2017. p. 1-7.
MATT, Dominik T.; RAUCH, Erwin. Designing assembly lines for mass customization production systems. In: Mass Customized Manufacturing. CRC Press, 2017. p. 33-54
PINE, B. Joseph. Mass customization. Boston: Harvard business school press, 1994.

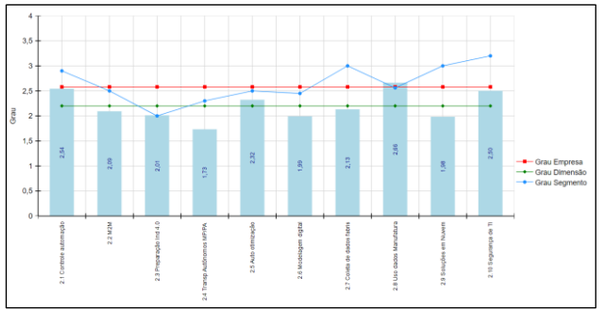
REFERENCIAL — **Grau : 2.15**

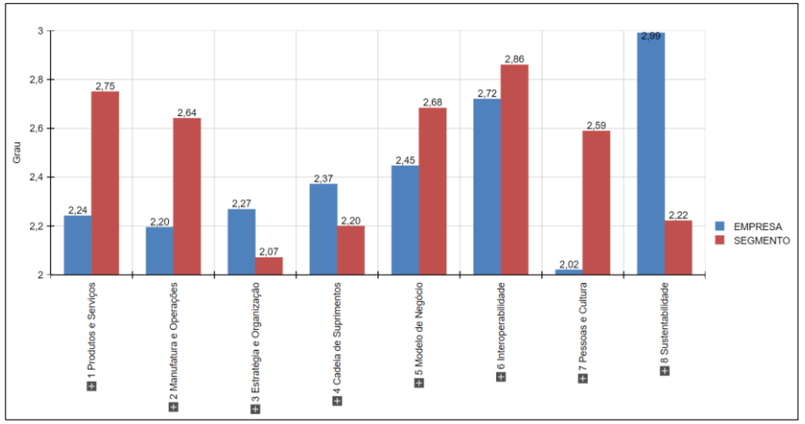
Escala de Ações
Maioria dos produtos são feitos em tamanhos de lotes grandes com diferenciação final limitada.

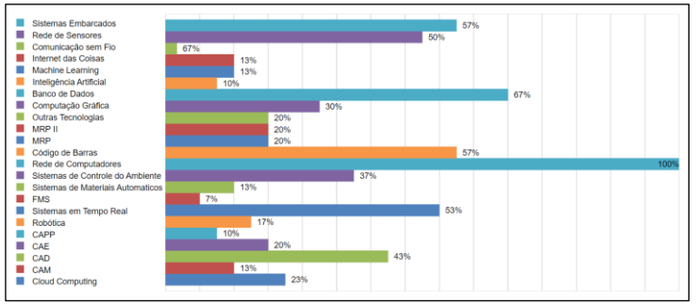
Possibilitar diferenciação, ainda que limitada, apesar dos tamanhos de lotes, com possível servitização
---
Sugestão: Introdução de tecnologias/serviços embarcados - Linhas de volume/escala.

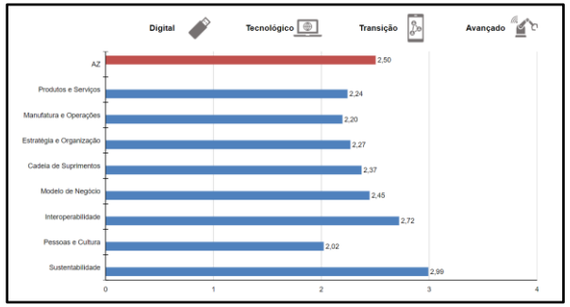
+20 Entregáveis da Plataforma

6. Interoperabilidade	**2,72**
3 Proteção de dados	**2,98**
Tem políticas internas, mas não garante a conformidade no engajamento com fornecedores / clientes	
4 Sistemas ERP, EDI, WMS, VMI	**2,94**
Alguns sistemas estão implantados sem integração	
5 Compartilhamento SCM	**2,79**
Somente alguns elos da cadeia logística possuem interação com a empresa	
2 Abastecimento LP	**2,48**
Alguns fornecedores possuem um certo grau de integração (manual)	
1 Req de contratação para Ind40	**2,41**

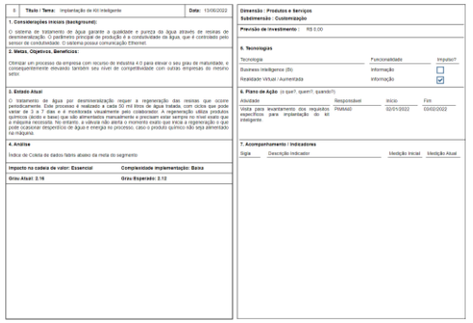


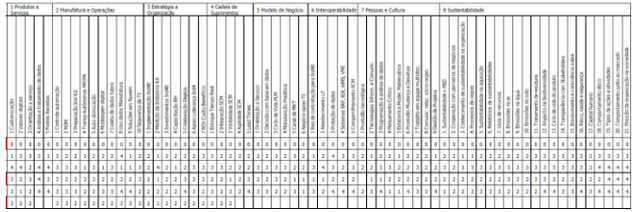


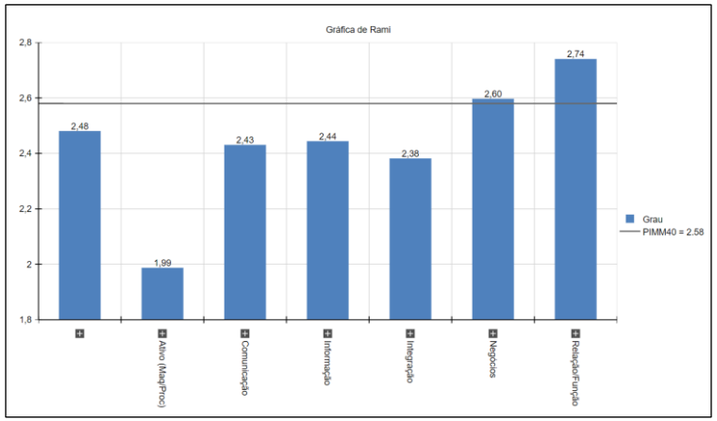




Quantitativa	Qualitativa	Tecnologias
X	X	X
X	X	X
X	X	X
	X	X







+10 Entregáveis de dados Estatísticos

	R quadrado	R quadrado ajus...
Business Model	0.503	0.492
Culture and Peo...	0.333	0.311
Interoperability	0.541	0.521
Manufacturing	0.502	0.491
Products	0.241	0.233
Suplly Chain	0.495	0.490

Ajuste do modelo

Teste qui-quadrado

Modelo	X^2	gl	p
Modelo de linha de base	2963.637	231	
Fatores	509.435	206	< .001

Nota. The estimator is DWLS and the test statistic is scaled.shifted because there are categorical variables in the data. You may consider changing the standard error method to 'robust'.

	Business Model	Culture and Peo...	Interoperability	Manufacturing	Products	Strategy_	Suplly Chain
V1analisedados	0.536	0.280	0.439	0.494	0.806	0.470	0.514
V1fontesreceitas	0.206	-0.038	0.191	0.213	0.514	0.136	0.215
V1orientservico1	0.448	0.082	0.351	0.304	0.694	0.212	0.351
V1valoresdigitais	0.387	0.267	0.247	0.349	0.628	0.342	0.374
V2autootimizac...	0.293	0.249	0.248	0.523	0.421	0.467	0.315
V2coletadedado...	0.395	0.150	0.500	0.547	0.339	0.405	0.419
V2controleauto...	0.450	0.362	0.431	0.656	0.308	0.556	0.551
V2m2m	0.453	0.280	0.392	0.710	0.334	0.524	0.533
V2modelagemd...	0.393	0.266	0.274	0.605	0.445	0.582	0.339
V2preparacaoin...	0.379	0.428	0.357	0.636	0.400	0.635	0.420
V2segutancati	0.453	0.184	0.447	0.629	0.316	0.315	0.454

	Alfa de Cronbach	rho_A	Fiabilidade com...	Variância Média...
Business Model	0.799	0.814	0.857	0.501
Culture and Peo...	0.734	0.778	0.801	0.321
Interoperability	0.690	0.694	0.797	0.441
Manufacturing	0.809	0.822	0.853	0.373
Products	0.570	0.655	0.739	0.379
Strategy_	0.842	0.853	0.880	0.514
Suplly Chain	0.813	0.817	0.870	0.574

Factor loadings

Fator	Indicador	Estimativa	Erro padrão	Escore Z	p	95% Intervalo de Confiança Inferior	Superior
Factor 1	V1customizacao	0.288	0.034	8.566	< .001	0.222	0.354
	V1valoresdigitais	0.559	0.034	16.377	< .001	0.492	0.626
	V1orientservico1	0.697	0.036	19.466	< .001	0.627	0.767
	V1analisedados	0.675	0.038	17.944	< .001	0.601	0.748
	V1fontesreceitas	0.446	0.034	13.211	< .001	0.380	0.512
Factor 2	V2controleautomacao	0.611	0.024	25.564	< .001	0.565	0.658
	V2m2m	0.701	0.024	29.080	< .001	0.653	0.748
	V2preparacaoind40	0.619	0.025	25.020	< .001	0.571	0.668
	V2transporteauto	0.546	0.027	20.156	< .001	0.493	0.600
	V2autootimizacao	0.608	0.025	24.577	< .001	0.560	0.657
	V2modelagemdigital	0.631	0.026	24.536	< .001	0.580	0.681
	V2coletadedadosfabris	0.566	0.024	23.215	< .001	0.519	0.614
	V2usodadosmanufatura	0.670	0.026	25.702	< .001	0.619	0.721
	V2solucoesnuvem	0.609	0.025	24.280	< .001	0.560	0.658
	V2segutancati	0.609	0.025	24.495	< .001	0.560	0.658
Factor 3	V3implementacaoind40	0.770	0.023	32.823	< .001	0.724	0.817
	V3medicaoind40	0.839	0.023	35.980	< .001	0.793	0.885
	V3investimentosind40	0.756	0.022	34.421	< .001	0.713	0.799
	V3capacitacaprh	0.690	0.023	29.533	< .001	0.644	0.736
	V3colaboracaodeptos	0.613	0.026	23.752	< .001	0.562	0.663
	V3liderancaind40	0.679	0.024	27.873	< .001	0.631	0.726
	V3roicustobeneficio	0.762	0.023	33.264	< .001	0.717	0.807

	Business Model	Culture and Peo...	Interoperability	Manufacturing	Products	Strategy_	Suplly Chain
Business Model				0.542			
Culture and Peo...			0.106				
Interoperability							
Manufacturing		0.032	0.190				0.704
Products	0.402	0.009	0.023	0.233			
Strategy_	0.419	0.548			0.491		
Suplly Chain			0.522				

	Business Model	Culture and Peo...	Interoperability	Manufacturing	Products	Strategy_	Suplly Chain
Business Model	0.708						
Culture and Peo...	0.427	0.567					
Interoperability	0.778	0.402	0.664				
Manufacturing	0.684	0.459	0.619	0.611			
Products	0.608	0.296	0.452	0.563	0.616		
Strategy_	0.617	0.577	0.505	0.771	0.491	0.717	
Suplly Chain	0.790	0.387	0.710	0.704	0.557	0.678	0.758

Equipe Técnica

Nilton Caldas
Dev

Reginaldo Monteiro
Dev

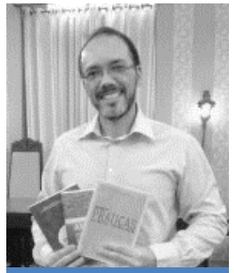
Ana Paula
Pesq

Orlem Pinheiro
Prof

Sandro Breval
Prof

Mirian Samara
Adm e Adv

Sharlot Antunes
MKT



Manoel Júnior
Prof

Stefani Santos
Negócios & Inovação

Leandro Monteiro
Dev

Dércio Reis
Prof

Aristides Rocha
Prof

Max Cohen
Prof

Paulo César

Professores (doutorado e pós-doutorado) , pesquisadores, desenvolvedores e administradores com larga experiência industrial e tecnológica, com certificação internacional

Parceiros Tecnológicos Nacionais

PPI-Multitask
Grupo WEG

NORDIKA
PHARMACEUTICAL ENGINEERING

KPMG

Segurança de Dados

A plataforma PIMM4.0 é disponibilizada para as empresas através de um link específico e único para cada organização, permitindo o máximo de segurança e confidencialidade dos dados. Para hospedagem é utilizada o serviço da AWS (EC2 e RDS):

- Todos os dados estão protegidos de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados brasileira;
- A plataforma possui sistemática robusta de Logs
- Rotina de Backup nativa
- Cada empresa possui sua instância de acesso específico no link https://www.pimm40.com/<empresa>
- Nossos endereços possuem certificados SSL – com segurança HTTPS
- Registro INPI - RPC - BR512019001226-7

2FA

Sistema de 2 Fatores

Perfil de acesso

Logs

Plataforma foi aprovada pelo **Scan de Vulnerabilidade** de uma importante **consultoria internacional** nos critérios de segurança, acesso, rotina de backup e sistemática de logs.

Empresas Nacionais e Regionais

que já utilizaram a plataforma

Testemunhos de clientes

KPMG

A parceria que fizemos através do modelo trazido pelo PIMM4.0 abriu horizontes relevantes para nós. De um lado a óbvia digitalização da análise de maturidade, que a torna escalável e comparável. De outro a bela novidade de um padrão brasileiro, pensado para a sofisticação no modelo matemático de análise e tecnologia únicos. É só o começo, queremos ajudar a aceleração da digitalização de nossa indústria, fator chave para acelerar a produtividade

Luiz Sávio
Sócio-líder de Industrial Manufacturing

Multi

O processo de avaliação qualitativa e quantitativa aplicada pela plataforma PIMM4.0 é de fundamental importância para o entendimento da realidade fabril das organizações frente ao desafio de avanço tecnológico. Com estes KPIs poderemos alinhar estratégias para a transformação digital necessária sem deixar de lado as mudanças organizacionais e culturais envolvidas

Ewerton Gomes
Diretor de Operações

BiC®

Trata-se de uma ferramenta extremamente necessária e efetiva para a mudança de patamar na manufatura

João Júnior
Supervisor de Manufatura

TUTIPLAST

O modelo de maturidade e prontidão PIMM4.0 para a Tutiplast foi uma excelente oportunidade de obter uma visão tangível dos gaps para a transformação digital. O modelo através das variáveis nos permitiu traçar prioridades a serem inseridas no planejamento estratégico.

Dhalson Bisker
Head of Operational Excellence

Responsabilidade técnica

Sandro Breval Santiago – Pós-doutorado na Politécnica da USP, Pós-doutorado em Indústria 4.0, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade do Amazonas, Especialização em Gerência Financeira empresarial e graduação em administração pela Universidade Federal do Amazonas. Cursos internacionais em Transformação digital e Maturidade (Expert Trainning ACATECH – Alemanha – RWTH University Aachen), em Gestão (INSEAD, Wharton School, Chicago University e ESADE). Experiência em Logística e Indústria em diversos segmentos. Pesquisador em projetos de P&D. Coordenador técnico e Conselheiro científico de Institutos de Pesquisas. Professor Adjunto da UFAM. Professor credenciado pela Fundação Dom Cabral (FDC).

PIMM 4.0

Somos uma empresa de negócios.

Fazemos a **conexão** entre soluções **tecnológicas inteligentes** e o **mercado**.

ENTRE EM CONTATO

Pimm40.tech

(11) 9 3381 5096

contato@pimm40.com.br