ROADMAP BRASILEIRO

Normalização para a Indústria 4.0

Proposta de trabalho

SÃO PAULO, MAIO 2020

AGENDA

APRESENTAÇÃO DAS ENTIDADES E ANTECEDENTES

REFERÊNCIAS DE ROADMAPS EM OUTROS PAÍSES

- Reino Unido
- Holanda
- Estados Unidos
- Alemanha

REFERÊNCIA DE ROADMAP INTERNACIONAL

- Iniciativa conjunta ISO/IEC
- Trabalhos desenvolvidos na IEC

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE ROADMAP BRASILEIRO

- Proposta de trabalho baseada na VDI 4000
- Próximos passos

APRESENTAÇÃO DAS ENTIDADES

Associação Brasileira de Normas Técnicas
Foro Nacional de Normalização desde 1940, responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR)

Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha
VDI-Brasil desenvolve cooperação em engenharia, tecnológica e inovação, com matriz na Alemanha e desde 1956 no Brasil.

Comitê Brasileiro de Eletricidade, Eletrônica, Iluminação e Telecomunicações
Secretaria do ABNT/CB-003 – Comitê Brasileiro de Eletricidade e Comitê Nacional Brasileiro da IEC, atuante desde 1908.

Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos
Atuação nacional há mais de 80 anos em favor do fortalecimento da indústria, representa fabricantes de bens de capital mecânicos.

Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
Fundada em 1963, representa o complexo elétrico e eletrônico como base para o desenvolvimento competitivo dos demais setores da economia.

ANTECEDENTES - OBJETIVOS DO ROADMAP BRASILEIRO

- Conectar o setor produtivo brasileiro por meio da Câmara Brasileira da Indústria 4.0 à **discussão internacional** sobre os principais padrões de interoperabilidade
- Mapear demandas de padronização com base em um **entendimento comum** sobre o conceito de Indústria 4.0
- **Comunicar** normas internacionais existentes e manuais de boas-práticas de referência aos usuários nacionais
- Recomendar ações ao Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial **SINMETRO** visando a conciliação entre
  1. necessidade de aderir a padrões de interoperabilidade e
  2. interesses da sociedade brasileira

ANTECEDENTES – BENEFÍCIOS ESPERADOS

- Incremento de ~ US$ 14 trilhões no PIB mundial até 2030 (20 países pesquisados) *1
- Elevação do PIB global em até 1,5% até 2030 *1
- Incremento de ~ US$ 210 bilhões no PIB brasileiro até 2030 *2

REDUÇÃO DE CUSTOS MANUTENÇÃO EQUIPAMENTOS
10 – 40%
*3

REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA
10 – 20%
*3

AUMENTO DE EFICIÊNCIA NO TRABALHO
10 – 25%
*3

*1 ACCENTURE STRATEGY. The growth game-changer: how the industrial internet of things can drive progress and prosperity. 2015.
*2 CNI. Desafios da Industria 4.0 no Brasil. 2016
*3 MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Unlocking the potencial of the internet of things. 2015.

ANTECEDENTES - OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Ganhos de competitividade para indústria brasileira
- Fomento do setor nacional de soluções em **I 4.0** – passar de importador para polo exportador de tecnologia
- Capacitação de profissionais habilitados em tecnologias **I 4.0**
- Fortalecimento das micro, pequenas e médias indústrias com programas de disseminação e transformação digital **I 4.0**
- Aumento da quantidade de empregos de maior valor agregado, voltados para tecnologias de **I 4.0**
- Estímulo à participação na normalização internacional para acompanhar e influenciar os padrões técnicos e estratégicos globais

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE ROADMAP BRASILEIRO - BENEFÍCIOS

"Soluções de indústria 4.0 contribuem para promover

- Novos modelos de negócio
- **Uso eficiente de recursos**
- **Produção eficiente de produtos customizáveis**

(ACATECH, 2017)

"Soluções de indústria 4.0 contribuem para melhorar

- a **velocidade de reação** e
- **resiliência**

das empresas para superar eventos inesperados como a crise da **Covid-19**."
(ACATECH, 2020)

Benefícios para a indústria brasileira (visão geral pre-Covid-19):

- ✓ Aumento da produtividade
- ✓ Redução de custos
- ✓ Diferenciação e valor agregado ao produto e serviço
- ✓ Interoperabilidade para inserção nos mercados externos
- ✓ Eficiência energética
- ✓ Manutenção inteligente: Prescritiva e Preditiva

Benefícios para a indústria brasileira (visão específica pós-Covid-19):

- ✓ Visibilidade em tempo real da disponibilidade de insumos, mão de obra e ativos
- ✓ Adaptação continua de planejamento de operação em função de considerações estratégicas
- ✓ Agilidade de treinamento de pessoal com apoio visual
- ✓ Produtividade trabalho remoto com fluxo otimizado de informações
- ✓ Redução de custo pela mitigação de não conformidades

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE ROADMAP BRASILEIRO - DESAFIOS

"Para o **sucesso** da transformação digital nas empresas e nas redes de valor, são decisivos tanto...

FATORES TÉCNICOS

...quanto

FATORES HUMANOS."

(VDI 4000, 2020)

Quais os prinicipais desafios para materializar os benefícios para recuperação pós-Covid?

Integração horizontal ao longo da cadeia de valor e o ciclo de vida do produto

Tema multidisciplinar que reúne diferente domínios do conhecimento

Representação virtual de componentes ao longo da cadeia de valor e do ciclo de vida do produto

Integração vertical instâncias envolvidas na criação de valor.

Interação entre humanos e máquinas em ambientes não 100% automatizados

A sustentação de Indústria 4.0 requer **organizações de aprendizagem contínua**

Como o Roadmap Brasileiro contribui para superar os desafios?

1) **Monitorar e disseminar** as relevantes projetos de normalização em diferentes organizações e seu impacto para a indústria brasileira.

2) **Levantar e qualificar** as demandas, dúvidas e tendências de normalização nas empresas.

3) Disponibilizar manuais de boas-práticas relevantes como instrumento mais ágil?

AGENDA

APRESENTAÇÃO DAS ENTIDADES E ANTECEDENTES

REFERÊNCIAS DE ROADMAPS EM OUTROS PAÍSES

- **Reino Unido**
- **Holanda**
- **Estados Unidos**
- **Alemanha**

REFERÊNCIA DE ROADMAP INTERNACIONAL

- Iniciativa conjunta ISO/IEC
- Trabalhos desenvolvidos na IEC

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE ROADMAP BRASILEIRO

- Proposta de trabalho baseada na VDI 4000
- Próximos passos

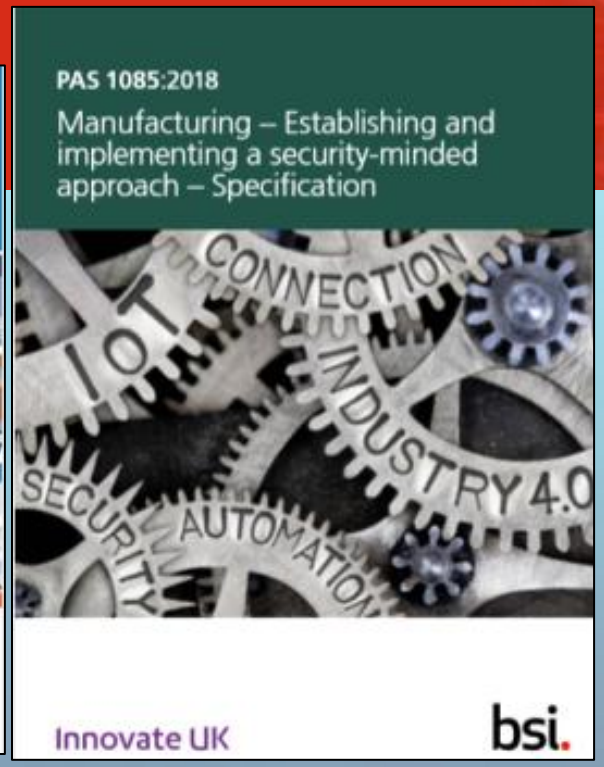
REINO UNIDO

PAS – Especificação disponível ao público

bsi.

Digital Manufacturing

Application of digital technologies to manufacturing supply chains



HOLANDA

Este documento consistem em descrever a indústria inteligente e os desafios dessa transformação para as empresas.

Trata-se de obter valor agregado econômico e social.

Valor agregado econômico na forma de **aumentar a produtividade e o valor agregado das empresas**, aumentando conjuntamente o Produto Nacional Bruto de todas as empresas.

Trata-se também de um valor agregado social, como reduzir as matérias-primas e o consumo de energia, produzir os produtos necessários para energia sustentável, dispositivos médicos acessíveis, mobilidade segura, sustentável e confiável, etc.

Estes são desafios para as ciências, engenharias, ciências sociais e econômicas.

1

smart industry

Smart Industry roadmap

Onderzoeksagenda voor HTSM en ICT en routekaart voor de NWA

5 februari 2018

W www.smartindustry.nl T 088- 585 22 25 E info@smartindustry.nl

Conteúdo

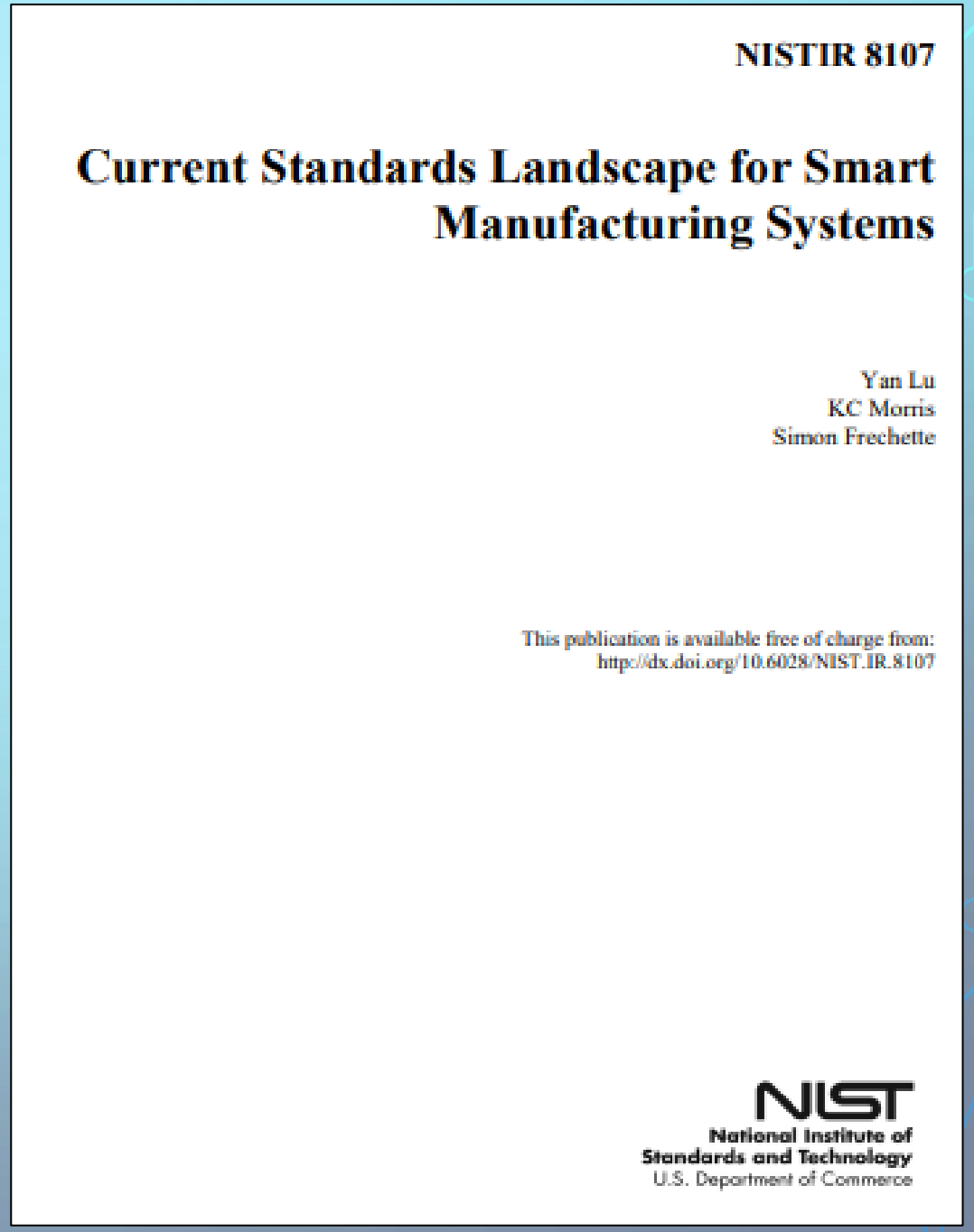
Introduction
1.1 ***Definition of industry and smartness***
1.2 Impact on Society, Business and Technological developments
1.3 Smart Response
1.4 Smart Industry knowledge challenges
2. Smart Industry challenges
2.1 Smart Design & Engineering
2.2 Integrated Life-Cycle Management
2.3 Additive Manufacturing
2.4 Advanced Manufacturing
2.5 Robotics & Mechatronics
2.6 High Precision Equipment
2.7 Cyber Physical Systems
2.8 Digital Twin
2.9 Mass Customization
2.10 Production Management
2.11 New Business Models
2.13 (Trusted) Data Sharing
2.14 Cyber Security
2.15 Human Centered Technology
2.16 Employee Management
2.17 Smart Response
3. Transformations
3.1 Smart Manufacturing
3.2 Flexible Manufacturing
3.3 Smart Products
3.4 Servitization
3.5 Connected Factories
3.6 Digital Factory
3.7 Sustainable Factory
3.8 Smart Working
4. International developments
5. Contributions
6. Documents used (References)

ESTADOS UNIDOS

Compreende padrões de integração por meio de três dimensões do ciclo de vida de fabricação:

- **produto**
- **sistema de produção**
- **negócios**

Este documento permite aos profissionais da Industria 4.0 ter um entendimento melhor sobre os padrões úteis para a integração de tecnologias de fabricação inteligentes.



NISTIR 8107

Current Standards Landscape for Smart Manufacturing Systems

Yan Lu
KC Morris
Simon Frechette

This publication is available free of charge from:
http://dx.doi.org/10.6028/NIST.IR.8107

NIST
National Institute of Standards and Technology
U.S. Department of Commerce

Conteúdo

1 Introduction
2 Smart Manufacturing Ecosystem
2.1 Smart Manufacturing Capabilities
2.2 Smart Manufacturing Ecosystem
2.3 Impacts of Standards
3 Manufacturing Standards landscape
3.1 Standard Organizations
3.2 Product Development Lifecycle Standards
3.3 Production System Lifecycle Standards
3.4 Business Cycle for Supply Chain Management
3.5 Manufacturing Pyramid
3.6 Standards Adoption and the Related Issues
4 Standards Opportunities for Smart Manufacturing
4.1 Standards Needs
4.2 New Initiatives
4.2.1 Industry 4.0
4.2.2 Internet of Things (IoT)
4.2.3 Cyber Physical Systems (CPS)
4.2.4 Big Data and Cloud Manufacturing
4.2.5 Smart Manufacturing Initiatives in the U.S.
4.2.6 SDO Smart Manufacturing Related Activities
4.2.7 Sustainable Manufacturing Standards
5 Conclusion
6 References

ESTADOS UNIDOS

Roadmap de Normalização para Manufatura Aditiva

Identifica as normas e especificações existentes, bem como as que estão em desenvolvimento, avalia lacunas e faz recomendações para áreas prioritárias onde há uma necessidade percebida de padronização adicional.

Conteúdo

1. Introduction

1.1 Situational Assessment for AM

1.2 Roadmap Background and

1.3 How the Roadmap Was

1.4 Roadmap Structure

1.5 Overview of SDOs in the AM Space

1.5.1 Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI)

1.5.2 American Society of Mechanical Engineers (ASME)

1.5.3 ASTM International (ASTM)

1.5.4 American Welding Society (AWS)

1.5.5 Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

1.5.6 IPC – Association Connecting Electronics Industries (IPC)

1.5.7 International Organization for Standardization (ISO)

1.5.8 Medical Imaging & Technology Alliance (MITA) and Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) of the National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

1.5.9 Metal Powder Industries Federation (MPIF)

1.5.10 MTConnect Institute (MTConnect)

1.5.11 SAE International (SAE)

2. Gap Analysis of Standards and Specifications

2.1 Design

2.3 Qualification & Certification

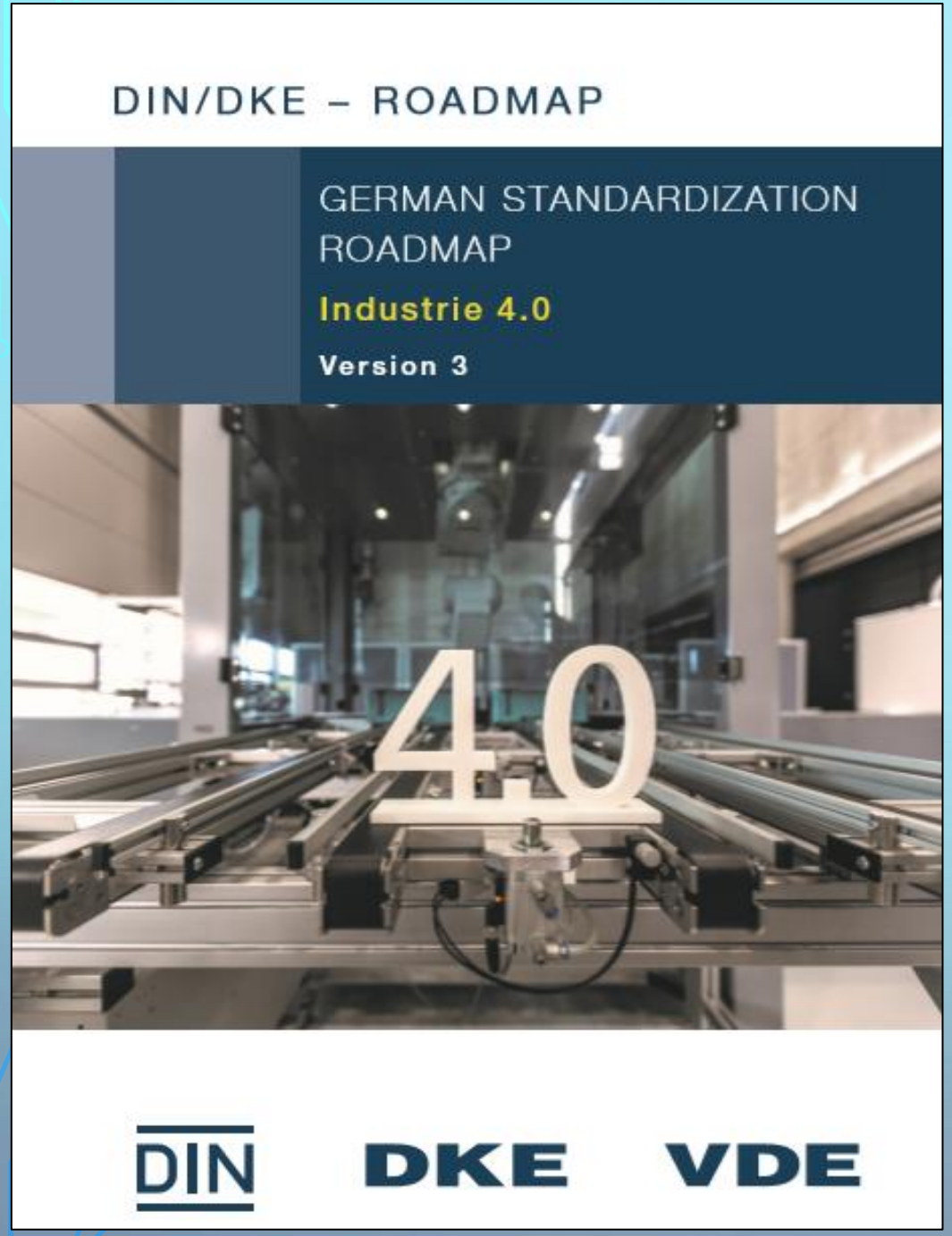
2.3.1 Introduction

2.4 Nondestructive Evaluation (NDE)

2.5 Maintenance and Repair

3. Next Steps

Appendix A. Glossary of Acronyms and Abbreviations



ALEMANHA

Compreende um roteiro de normalização como um meio-chave para a comunicação entre os comitês de normalização, entidades do setor, associações, instituições de pesquisa e política.

É um guia para mostrar caminhos a indivíduos e organizações que atuam em vários setores de tecnologia, melhorando assim a aceitação no mercado de novas tendências tecnológicas e processos a partir da etapa de pesquisa e desenvolvimento.

O objetivo de harmonizar os modelos de referência existentes e supervisionar o desenvolvimento de uma arquitetura subjacente em relação aos componentes de fabricação inteligentes como um aspecto substancial da representação virtual dos objetos, seguindo as principais recomendações do segundo roadmap de padronização.

Conteúdo

1 Executive summary
2 Introduction
2.1 Objectives of the Standardization Roadmap Industrie 4.0
2.2 Actors and the context surrounding standardization
2.3 International standardization
3 Topics and standardization needs
3.1 Semantics
3.2 Standardizing terminology
3.3 Reference models
3.4 Architectures and data models
3.5 Life cycle record for Industrie 4.0 components
3.6 Life cycle of production systems
3.7 Non-functional properties
3.8 Communication Technologies
3.9 Security and IT security
3.10 Open source
3.11 Use cases
3.12 Service robotics
4 Humans and work
4.1 Human-friendly design of work
4.2 Design of the work system
4.3 Designing the work organization
4.4 Design of tasks and jobs
4.5 Design of products, equipment and interfaces
4.6 Design of work environments, workspaces and workstations
4.7 Designing work so that it promotes learning and the development of competences
4.8 Conclusions
5 Legal challenges
6 Further information
7 Relevant standards and specifications
8 Abbreviations
9 The authors
Annex
A 1 Industrie 4 0: Relevant committees and consortia worldwide
A 2 Standards activities: Cyber security
A 2.1 Active standards committees
A 2.2 Current documents
A 3 Standards activities regarding service robotics

AGENDA

APRESENTAÇÃO DAS ENTIDADES E ANTECEDENTES

REFERÊNCIAS DE ROADMAPS EM OUTROS PAÍSES

- Reino Unido
- Holanda
- Estados Unidos
- Alemanha

REFERÊNCIA DE ROADMAP INTERNACIONAL

- Iniciativa conjunta ISO/IEC
- Trabalhos desenvolvidos na IEC

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE ROADMAP BRASILEIRO

- Proposta de trabalho baseada na VDI 4000
- Próximos passos

Processos de fabricação ágeis, adaptáveis e inteligentes serão a tônica do sucesso na estratégia industrial.

A combinação de "virtual" e "real", a fim de obter uma **visão completa de toda a cadeia de valor**, permitirá que as fábricas produzam produtos de forma mais rápida, eficiente e com maior retorno usando menos recursos.

Este white paper avalia as potenciais necessidades, benefícios, conceitos e pré-condições mundiais para a fábrica do futuro.

Identifica as tendências de negócios em tecnologias e mercados relacionados, bem como seu impacto nos dados, pessoas, tecnologias e padrões.

Foi preparado pela equipe do futuro comitê “fábrica do futuro” do Market Strategy Board (MSB), da IEC, em cooperação com o “Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA”.

REFERÊNCIA DE ROADMAP INTERNACIONAL ISO/IEC Joint Smart Manufacturing Standards Map Task Force (ISO/IEC SM2TF)

O projeto **Smart Manufacturing Standards Map (SM2)** foi iniciado pela ISO e pela IEC para fornecer um repositório confiável, neutro e centralizado de informações sobre padrões relacionados ao *Smart Manufacturing*.

OBJETIVOS:

- fornecer um método sistemático e prático de **classificação** (vocabulário e catálogo) e
- um repositório central com **ferramentas** de visualização para reunir, classificar e comparar padrões.

Ferramentas: apoio às organizações e usuários de normalização

ORGANIZAÇÕES

1. identificar padrões que se aplicam ao seu próprio escopo

   características nacionais

2. examinar as principais características dos padrões selecionados

   base para estabelecimento de regulamentos de avaliação da conformidade

3. gerar comparações entre o posicionamento relativo de diferentes padrões no seu escopo com outros escopos

   fundamental para acompanhar o estado da arte da tecnologia e subsidiar companhias que atuam globalmente

USUÁRIOS

1. identificar os padrões relevantes para sua atividade

   desenvolvimento de normas de aplicação aos diversos setores industriais

2. avaliar sua atividade de acordo com os padrões e os projetos de normalização

   base para cumprimento de requisitos de avaliação da conformidade

3. construir seu roteiro de desenvolvimento de produtos de acordo com o cenário da normalização

   fundamental para que PMEs e startups tenham competitividade local e global – participação também nos mercados externos

Consulta aos coordenadores dos Comitês Técnicos IEC

3 documentos do ISO/IEC SM2TF para os coordenadores dos Comitês Técnicos:

Vocabulário SM2: explica o objetivo e a estrutura das características usadas para analisar as normas de interesse ao escopo do *Smart Manufacturing.*

Catálogo SM2: tabela relacionando normas e características identificadas no documento de vocabulário.

Instruções para colaboradores do SM2: orientação prática.

Ação esperada: a coordenação de cada **Comitê Técnico deve criar Listas de Normas de cada TC**, que consiste numa planilha com adições e modificações às normas desenvolvidas por cada comitê e devolver ao ISO / IEC SM2TF.

IEC *System Committee Smart Manufacturing* (IEC/SyC SM): formado em 2018.

A coordenação dos trabalhos dos comitês espelhos no Brasil é feita pelo COBEI, na função de Comitê Nacional Brasileiro da IEC.

Comitês Técnicos ISO já aderentes à iniciativa até 10 jan 2020

ISO/TC 37/SC 3 **Language and terminology / Management of terminology resources**

ISO/TC 184/SC 5 **Automation systems and integration / Interoperability, integration and architectures for enterprise systems and automation applications**

ISO/TC 261 **Additive manufacturing**

ISO/TC 299 **Robotics**

Comitê Técnico ISO/IEC JTC 1 já aderente à iniciativa

ISO/IEC JTC 1/SC 40 **Information technology / IT Service – Management and IT Governance**

Comitês Técnicos IEC já aderentes à iniciativa até 10 jan 2020

IEC/TC 22/SC 22G **Power electronic systems and equipment / Adjustable speed electric drive systems incorporating semiconductor power converters (participação do Brasil: membro Observador)**

IEC/TC 22/SC 22H **Power electronic systems and equipment / Uninterruptible power systems (UPS) (possível participação)**

IEC/TC 25 **Quantities and units (possível participação)**

IEC/TC 40 **Capacitors and resistors for electronic equipment (possível participação)**

IEC/TC 48/SC 48D **Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment / Mechanical structures for electrical and electronic equipment (participação do Brasil: membro Observador)**

IEC/TC 65/SC 65A **Industrial-process measurement, control and automation / System aspects (participação do Brasil: membro Participante)**

IEC/TC 65/SC 65B **Industrial-process measurement, control and automation / Measurement and control devices (participação do Brasil: membro Observador)**

Comitês Técnicos IEC já aderentes à iniciativa até 10 jan 2020

IEC/TC 65/SC 65C **Industrial-process measurement, control and automation / Industrial networks (participação do Brasil: membro Observador)**

IEC/TC 65/SC 65E **Industrial-process measurement, control and automation / Devices and integration in enterprise systems (participação do Brasil: membro Observador)**

IEC/TC 66 **Safety of measuring, control and laboratory equipment (participação do Brasil: membro Participante)**

IEC/TC 77 **Electromagnetic compatibility (participação do Brasil: membro Observador)**

IEC/TC 99 **Insulation co-ordination and system engineering of high voltage electrical power installations above 1,0 kV AC and 1,5 kV DC**

IEC/TC 108 **Safety of electronic equipment within the field of audio/video, information technology and communication technology (possível participação)**

IEC/TC 115 **High Voltage Direct Current (HVDC) transmission for DC voltages above 100 kV (participação do Brasil: membro Participante)**

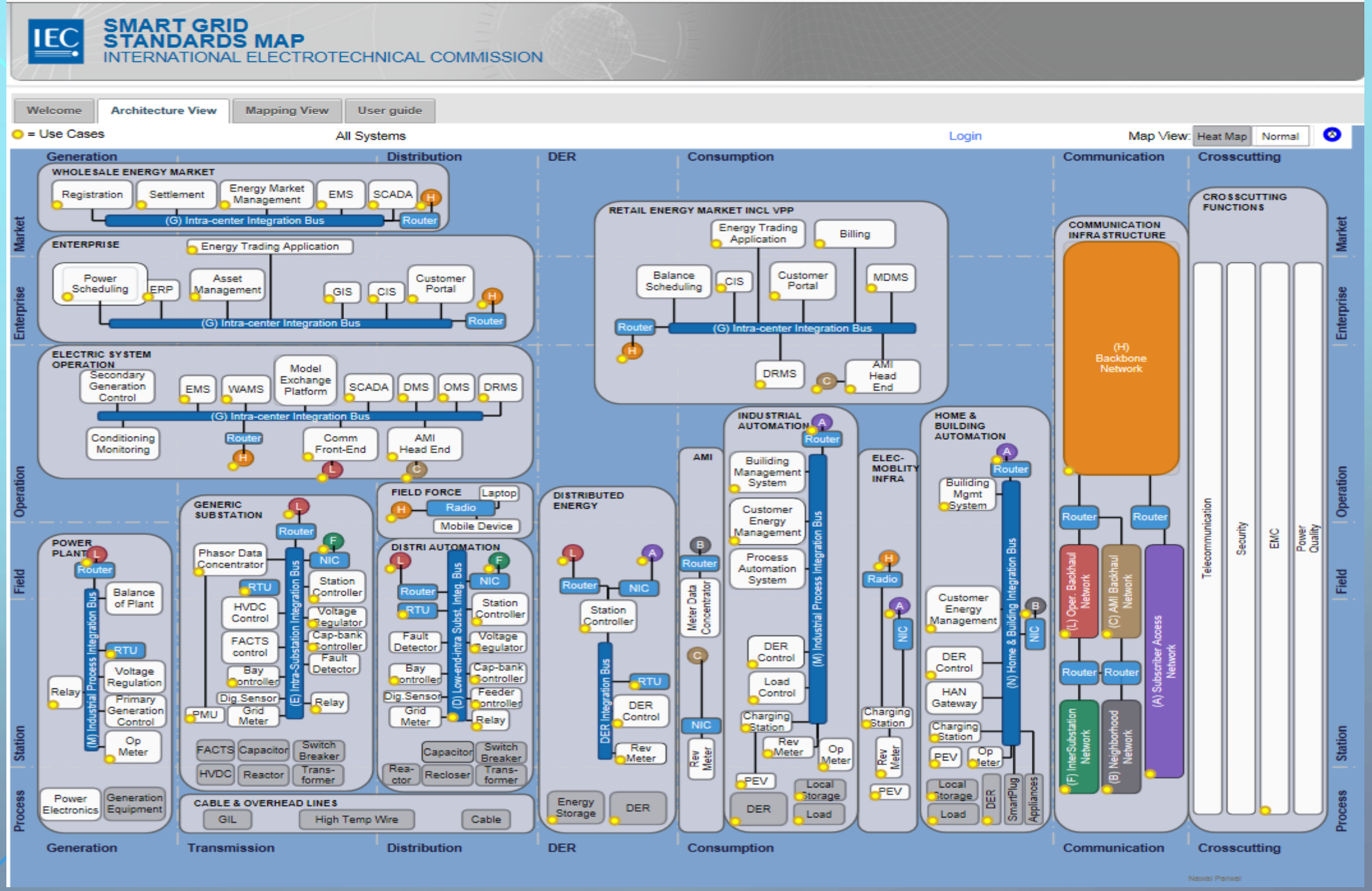
IEC/TC 121/SC 121A **Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage / Low-voltage switchgear and controlgear (participação do Brasil: membro Participante)**

Vantagens do mapeamento de normas para os Comitês Nacionais IEC

- facilita muito o **entendimento de situações sistêmicas complexas**, nas quais milhares de documentos, usando diversas terminologias, estão regulamentando o mesmo escopo;
- permite avaliar se as **novas propostas de itens de trabalho não entram em conflito** com as publicações existentes;
- mostra que algumas publicações abrangem a **mesma disciplina técnica**, mas, por exemplo, em diferentes setores industriais, e seria proveitoso **harmonizar a longo prazo**;
- ajuda a **conectar as terminologias de diferentes disciplinas técnicas** / setores industriais.

Vantagens do mapeamento de normas para os Comitês Nacionais IEC e usuários técnicos

- O mapeamento da normalização deve ser relacionada com representação gráfica essencial para a compreensão dos profissionais técnicos.
- Temos o exemplo do **Smart Grid Standards Map**, no campo da energia elétrica:


SMART GRID STANDARDS MAP
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
Welcome
Architecture View
Mapping View
User guide
= Use Cases
All Systems
Login
Map View:
Heat Map
Normal
Generation
Distribution
DER
Consumption
Communication
Crosscutting
Market
Enterprise
Operation
Field
Station
Process
WHOLESALE ENERGY MARKET
Registration
Settlement
Energy Market Management
EMS
SCADA
(G) Intra-center Integration Bus
Router
ENTERPRISE
Energy Trading Application
Power Scheduling
ERP
Asset Management
GIS
CIS
Customer Portal
ELECTRIC SYSTEM OPERATION
Secondary Generation Control
EMS
WAMS
Model Exchange Platform
SCADA
DMS
OMS
DRMS
Conditioning Monitoring
Comm Front-End
AMI Head End
RETAIL ENERGY MARKET INCL VPP
Energy Trading Application
Billing
Balance Scheduling
CIS
Customer Portal
MDMS
DRMS
AMI Head End
COMMUNICATION INFRASTRUCTURE
(H) Backbone Network
CROSSCUTTING FUNCTIONS
Telecommunication
Security
EMC
Power Quality
POWER PLANT
Balance of Plant
RTU
Voltage Regulation
Primary Generation Control
Op Meter
Relay
Power Electronics
Generation Equipment
(M) Industrial Process Integration Bus
GENERIC SUBSTATION
Phasor Data Concentrator
NIC
RTU
HVDC Control
FACTS control
Bay controller
Dig.Sensor
PMU
Grid Meter
Station Controller
Voltage Regulator
Cap-bank controller
Fault Detector
Relay
FACTS
Capacitor
Switch Breaker
HVDC
Reactor
Trans-former
(E) Intra-Substation Integration Bus
FIELD FORCE
Laptop
Radio
Mobile Device
DISTRI AUTOMATION
Fault Detector
Bay controller
Dig.Sensor
Grid Meter
Station Controller
Voltage Regulator
Cap-bank controller
Feeder controller
Relay
Capacitor
Switch Breaker
Rea-ctor
Recloser
Trans-former
(D) Low-end-intra Subst. Integ. Bus
CABLE & OVERHEAD LINES
GIL
High Temp Wire
Cable
DISTRIBUTED ENERGY
Station Controller
DER Integration Bus
DER Control
Rev Meter
Energy Storage
DER
AMI
Meter Data Concentrator
INDUSTRIAL AUTOMATION
Building Management System
Customer Energy Management
Process Automation System
DER Control
Load Control
Charging Station
Rev Meter
Op Meter
PEV
Local Storage
Load
(M) Industrial Process Integration Bus
ELEC-MOBLITY INFRA
Radio
Charging Station
Rev Meter
PEV
HOME & BUILDING AUTOMATION
Building Mgmt System
Customer Energy Management
DER Control
HAN Gateway
Charging Station
PEV
Op Meter
Local Storage
Load
DER
SmartPlug
Appliances
(N) Home & Building Integration Bus
(L) Oper. Backhaul Network
(C) AMI Backhaul Network
(F) InterSubstation Network
(B) Neighborhood Network
(A) Subscriber Access Network
Generation
Transmission
Distribution
DER
Consumption
Communication
Crosscutting

Documento de 81 páginas
Coordenador do comitê espelho brasileiro:
Eng. Magno Ruivo, Siemens

SyCSM/42/DTR

DRAFT TECHNICAL REPORT (DTR)

PROJECT NUMBER: **ISO/IEC TR 63306-1 ED1**	
DATE OF CIRCULATION: **2020-04-17**	CLOSING DATE FOR VOTING: **2020-06-12**
SUPERSEDES DOCUMENTS:	

IEC SYC SM : SMART MANUFACTURING	
SECRETARIAT: United States of America	SECRETARY: Mr Alexander McMillan
OF INTEREST TO THE FOLLOWING COMMITTEES: TC 1,TC 3,SC 3D,TC 8,TC 13,SC 22G,SC 22H,TC 25,TC 40,TC 44,SC 45A,TC 47,SC 47A,SC 48D,TC 56,TC 57,TC 65,SC 65A,SC 65B,SC 65C,SC 65E,TC 66,TC 77,TC 79,TC 88,TC 91,TC 94,TC 95,TC 99,TC 100,TC 103,TC 108,TC 115,PC 118,ISO/IEC JTC 1/SC 25	

TITLE:

Smart Manufacturing Standards Map (SM2) Part 1 : Framework

INTRODUCTION

International and regional standards developing organizations (SDOs), as well as consortia and national initiatives identified the need for clarifying the standards landscape of thousands of publications related to manufacturing in general and more specifically to Smart Manufacturing.

On this matter, the project "Big Picture" initiated by ISO/TC 184 "Automation systems and integration" in 2001 is noticeable. It resulted in the publication of ISO/TR 23087 "The Big Picture of standards" in March 2018.

The other important contributions are:

- NIST, Current Standards Landscape for Smart Manufacturing Systems, 2014;
- VDI/VDE and ZVEI, Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI4.0), 2015;
- The final report of ISO TMB Strategic Advisory Group Industry 4.0/Smart manufacturing, 2016.

The *Smart Manufacturing Standards Map* (SM2) project was initiated by ISO and IEC in order to provide a credible, central, and neutral repository of information about standards related to Smart Manufacturing.

NOTE Standards is a generic term covering international and national standards, specifications, technical reports, technical specifications, white papers and other similar deliverables provided by standards developing organisations (SDO) or consortia.

The goals of this project are to provide a systematic and reliable classification method (vocabulary and catalogue), and in the future a central repository with visualization tools for sorting, classifying and comparing standards.

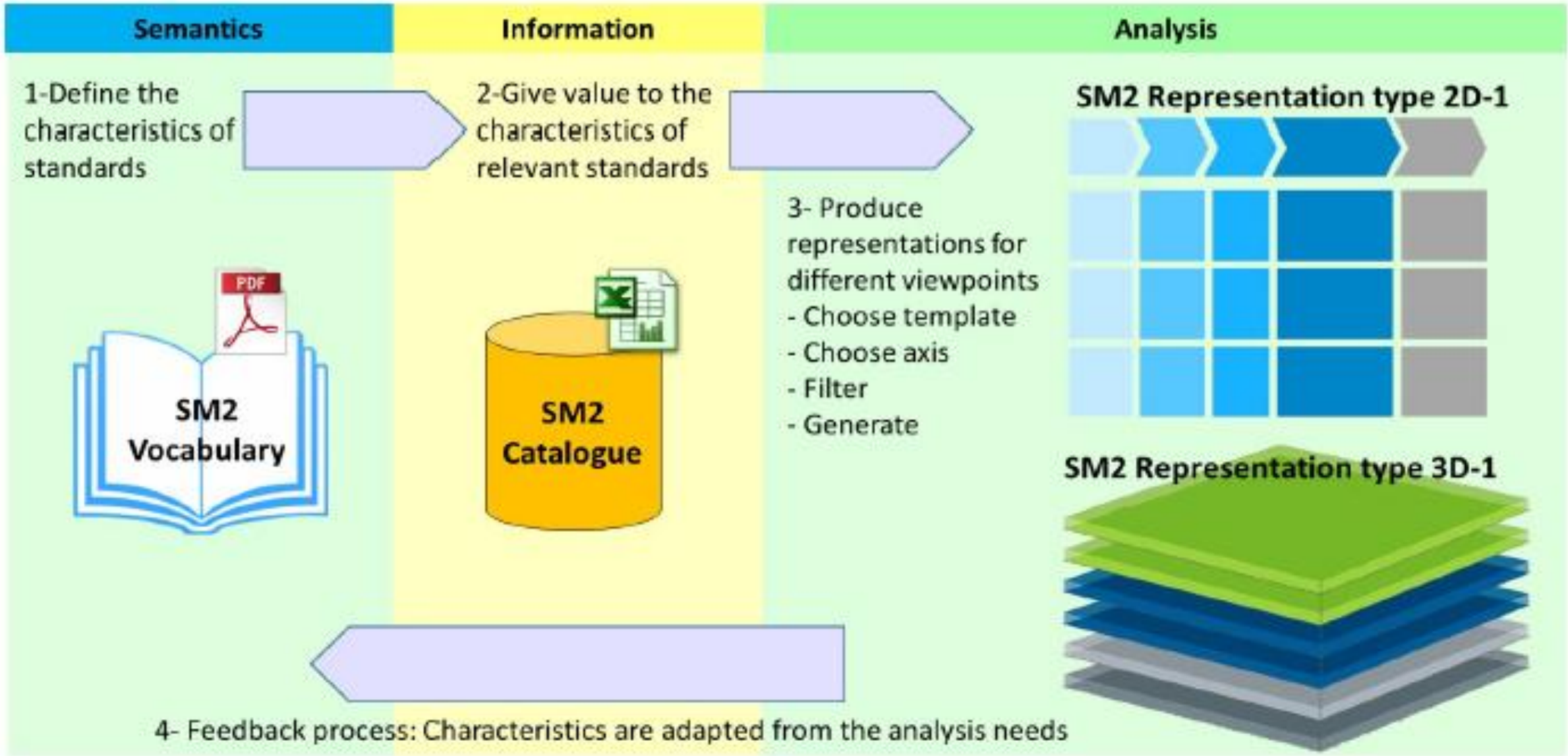


Figure 1 – Principle of the SM2 framework

Identification					Hierarchy											Life cycle												Interoperability										
Reference		...	Title		Equipment hierarchy				Functional hierarchy							Product type life cycle				Product instance life cycle				Production system life cycle					Interoperability approac			Interoperability concern				Interoperability layer				
Status	Standard number	...	Standard title	Standard short title	Enterprise	Facility	Station	Device	Connected world	Business (L4)	Operations management	Control (L2)	Sensors and actuators (L1)	Process (L0)	Product	Marketing	Development	Sales	Obsolescence support	Manufacturing	Transport & stock	Use	Disposal	Concept	Design	Implementation	Use	Retirement	Integration	Federation	Unification	Business	Process	Service	Data	Business	Function	Information	Communication	Resources
Pub.	IEC 62683		Low-voltage switchgear and controlgear - Product data and properties for information exchange	LoP LVSC	1		1	1	-						1		0	1		0		0		0		0		0								-	-	1	-	0
Pub.	IEC 61987-x		Industrial-process measurement and control - Data structures and elements in process equipment catalogues - Part 1, 10-13, 15, 21, 22, 23, 24-1, 24-2, 24-3	LoP process	1		1	1	-						1		0	1		0		0		0		0		0	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	0
Pub.	IEC 61360-1		Standard data elements types with associated classification scheme for electric items - Part 1: Definitions - Principles and methods	CDD	-				-						1		1	1		0		0		0		0		0								-	-	-	-	0
Pub.	ISO 13584-x		Industrial automation systems and integration -- Parts library -- Part 1, 20, 24-26, 31, 32, 42, 101, 102, 501, 511	PLIB	-				-						1	1	1	1	1	0	-	1	-	0	1	1	1	1			1				1	-	-	1	-	0
Pub.	ISO 22745-1		Industrial automation systems and integration -- Open technical dictionaries and their application to master data -- Part 1: Overview and fundamental principles	OTD													0	0		0		0		0		0		0	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	0

Figure 2 – Example of populated SM2 Catalogue

AGENDA

APRESENTAÇÃO DAS ENTIDADES E ANTECEDENTES

REFERÊNCIAS DE ROADMAPS EM OUTROS PAÍSES

- Reino Unido
- Holanda
- Estados Unidos
- Alemanha

REFERÊNCIA DE ROADMAP INTERNACIONAL

- Iniciativa conjunta ISO/IEC
- Trabalhos desenvolvidos na IEC

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE ROADMAP BRASILEIRO

- **Proposta de trabalho baseada na VDI 4000**
- **Próximos passos**

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE ROADMAP BRASILEIRO

Autonomia

A liberdade e autonomia da iniciativa privada garantem a competitividade da aplicação de modelos digitais de negócio.

- Desenvolvimento de tecnologia
- Segurança
- Infraestrutura digital

Desafio de conciliação passa por processo participativo de padronização

Interoperabilidade de tecnologias e sistemas

Cooperação e ecossistemas abertos viabilizam pluralidade e flexibilidade.

- Marco regulatório
- Padrões e integração
- Sistemas descentralizados e inteligência artificial

Sustentabilidade da atividade econômica

Atividade industrial moderna de alto valor agregado assegura um elevado padrão de vida para a população.

- Trabalho e educação de qualidade
- Proteção do clima e economia circular
- Engajamento das pessoas

Fonte: Plattform Industrie 4.0 (2019)

PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA O ROADMAP BRASILEIRO

I. Apresentação
II. Introdução
III. Contextualização:
    a. Industria 4.0 (definições, ecossistema brasileiro)
    b. Normalização (estratégia no contexto Indústria 4.0)
IV. Terminologia e vocabulário
    a. Integração vertical de processos de produção e gestão
    b. Integração horizontal de cadeias de valor
    c. Engenharia *end-to-end* ao longo do ciclo de vida do produto
    d. Bases tecnológicas
V. Tópicos de normalização e posições brasileiras
    a. Fatores tecnológicos
    b. Fatores culturais
    c. Interação homem-máquina
VI. Considerações finais

ROADMAP NORMALIZAÇÃO INDÚSTRIA 4.0

CAPÍTULO	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA
Semântica	▪ Designações de propriedades (e.g. ecl@ss) ▪ Bibliotecas de engenharia (e.g. ProStep)	**Integração horizontal** ao longo da cadeia de valor e o ciclo de vida do produto
Normalização da terminologia	Glossário universal de termos técnicos relevantes para a Indústria 4.0	Indústria 4.0 é **tema multidisciplinar** que reúne diferente domínios do conhecimento
Modelos de referência	Modelos que integrem todos os conceitos e as normas utilizadas como linha de base conceitual	Indústria 4.0 é **tema multidisciplinar** que reúne diferente domínios do conhecimento
Arquiteturas e modelos de dados	Estrutura necessária para garantir a criação de uma representação virtual operável baseada em ativos físicos como componentes Indústria 4.0	**Representação virtual de componentes** ao longo da cadeia de valor e o ciclo de vida do produto
Registro de ciclo de vida para componentes da Industria 4.0	Desenvolvimento de módulos que permitem o gerenciamento de dados do ciclo de vida, armazenando todas as informações relevantes no shell administrativo em formato ecl@ss	**Integração horizontal** ao longo da cadeia de valor e o ciclo de vida do produto
Ciclo de vida de sistemas de produção	Novos modelos administrativos para manutenção de componentes do Industrie 4.0 com base no fluxo de dados contínuo entre as partes interessadas de um ativo.	**Integração horizontal** ao longo da cadeia de valor e o ciclo de vida do produto

ROADMAP NORMALIZAÇÃO INDÚSTRIA 4.0

CAPÍTULO	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA
Propriedades não funcionais	Propriedades de componentes que restringem a funcionalidade dos sistemas Industrie 4.0 (por exemplo, segurança funcional, segurança (IT-), confiabilidade, manutenção).	**Integração vertical** instâncias envolvidas na criação de valor.
Tecnologias da Comunicação	Aumento geral na comunicação entre os níveis de hierarquia e entre instâncias espacial e organizacionalmente distribuídas. Ao mesmo tempo, os requisitos de comunicação diferem para diferentes fases do PLC.	**Integração vertical** instâncias envolvidas na criação de valor.
Segurança e Proteção de TI	Estabelecimento dos riscos de segurança típicos e dos requisitos de segurança resultantes e abordagem sistemática deles.	**Integração vertical** instâncias envolvidas na criação de valor.
Código aberto (Open Source)	Aumentar a cooperação dos organismos de padronização com projetos de código aberto.	Indústria 4.0 é **tema multidisciplinar,** reúne diferente domínios do conhecimento
Casos de Uso (Use Cases)	Definição de diferentes entendimentos do termo e proposta para categorizá-los para fins de padronização.	**Integração vertical** instâncias envolvidas na criação de valor.
Serviço de robótica (Service robotics)	Interação entre ser humano e robô em diferentes estágios da cadeia de valor	**Interação entre humanos e maquinas** em ambientes não 100% automatizados

ROADMAP NORMALIZAÇÃO INDÚSTRIA 4.0

ENERGIA					INFORMAÇÃO
NATUREZA DO TRABALHO	MECÂNICO	MOTOR	RESPONSIVO	COMBINATÓRIO	CRIATIVO
O que é exigido da pessoa para exercer a tarefa?	Exercitar força	Realizar movimentos	Responder e agir	Combinar informações	Gerar informações
	Trabalho mecânico no sentido físico	Movimento preciso com pouca força	Absorver e responder a informações	Associar informações com conteúdo da memória	Associar informação existente com novas informações
Quais órgãos ou funções são utilizadas?	Músculos, tendões, esqueleto, função respiratória	Órgãos sensoriais, músculos, tendões, circulação	Órgãos sensoriais, capacidade de reação e retenção, músculos	Habilidade de pensar, reter informações e músculos	Habilidade de pensar, reter informações e habilidade de derivar conclusões
Exemplo	Carregar	Montar	Dirigir	Construir	Inventar

ROADMAP NORMALIZAÇÃO INDÚSTRIA 4.0

CAPÍTULO	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA
Design de trabalho favorável ao ser humano	Projeto de trabalho dentro dos critérios de trabalho favorável ao ser humano: ▪ Praticabilidade ▪ Livre de danos ▪ Liberdade de imparidade ▪ Construção de personalidade Incluindo a proteção da privacidade dos trabalhadores.	**Interação entre humanos e maquinas** em ambientes não 100% automatizados A sustentação de Indústria 4.0 requer **organizações de aprendizagem contínua**
Design dos sistemas de trabalho	Adapte as normas convencionais para o projeto do sistema de trabalho à abordagem holística da Industrie 4.0	**Interação entre humanos e maquinas** em ambientes não 100% automatizados
Design da organização do trabalho	A estrutura operacional envolve processos dentro da empresa que estão sendo organizados de forma a garantir que os produtos sejam fabricados ou os serviços fornecidos. As estruturas organizacionais devem ser projetadas para permitir e apoiar a estrutura operacional.	**Interação entre humanos e maquinas** em ambientes não 100% automatizados

ROADMAP NORMALIZAÇÃO INDÚSTRIA 4.0

CAPÍTULO	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA
Design das tarefas e atividades	Diretrizes para projetar critérios para atribuir tarefas entre humanos e máquinas.	**Interação entre humanos e maquinas** em ambientes não 100% automatizados
Design dos produtos, equipamentos de trabalho e interfaces	Diretrizes para a ergonomia da interação entre humanos e sistemas, não importa se estamos lidando com um produto, sistema ou serviço; as características desejadas de eficácia, eficiência e satisfação do usuário são as mesmas para todos.	**Interação entre humanos e maquinas** em ambientes não 100% automatizados
Design do ambiente de trabalho, Espaço de trabalho, Local de trabalho	A área de trabalho é a área atribuída a uma ou mais pessoas no sistema de trabalho em que elas executam suas tarefas. A estação de trabalho descreve a combinação e organização espacial do equipamento no ambiente de trabalho, nas condições exigidas pelas tarefas.	**Interação entre humanos e maquinas** em ambientes não 100% automatizados
Projeto de trabalho de apoio à aprendizagem e desenvolvimento de competências	As tarefas relacionadas ao trabalho que não são apenas praticáveis, inofensivas e livres de comprometimentos, mas que oferecem oportunidades para o desenvolvimento pessoal e a conquista do potencial de alguém, atendem aos critérios essenciais para o design de um trabalho amigável para as pessoas.	A sustentação de Indústria 4.0 requer **organizações de aprendizagem contínua**

Próximos passos – Proposta de plano de trabalho

- Proposta inicial de uma estrutura de *Roadmap*
- Manual de Boas Práticas – sugestão usar a base do documento VDI 4000
- Identificação, definição e priorização de temas
- Viabilização técnica e financeira - contar com apoio do governo, principalmente para:
  - Contratação de consultorias e especialistas de acordo com os escopos definidos e com a participação das instituições ligadas ao MCTIC
  - Conexão com Centros de PD&I, Laboratórios e Universidades (IPD Eletron e IPD Maq)
  - Tradução documentos internacionais para discussão nacional (comissões ABNT)
  - Publicação vocabulário (terminologia) e catálogo ISO/IEC
  - Participação presencial nos Fóruns Internacionais ISO e IEC
  - Realização de eventos: workshops, seminários, reuniões das comissões da ABNT

Próximos passos – Sugestão de pauta para teleconferência em 27 maio com especialistas GIZ

- Boas vindas com uma breve apresentação dos participante GIZ - VDI
  - Introdução às discussões GIZ - VDI Normalização Indústria 4.0 pela Alemanha e no Brasil
  - Apresentação Câmara Brasileira da Indústria 4.0 (ME e MCTIC)
- Normalização Indústria 4.0 - Alemanha
  - Organização política e institucional
  - Representatividade
  - Desenvolvimento
  - Viabilização Técnica e Financeira
- Normalização Indústria 4.0 - Brasil
  - Plano de Ação – GT de Normalização da Câmara Brasileira da Indústria 4.0
  - Proposta Trabalho Brasileira

Próximos passos – Perguntas para especialistas alemães na teleconferência em 27 maio

- Qual a importância e quais os objetivos estratégicos do Roadmap Alemão?
- Como foi a articulação para a definição da estrutura e construção do Roadmap?
- Como se vinculam e como se dá a participação de parceiros nas atividades de normalização 4.0 na Alemanha?
- Como está sendo a organização política e institucional, representatividade e apoio na evolução do Roadmap (4ª edição)?
- Como se dá a difusão do conhecimento descrito nas normas técnicas na aplicação na indústria, especialmente pequenas e médias empresas?
- Qual o ciclo de aprendizagem contínua do núcleo de normalização aplicada às atividades industriais, e vice versa?

ROADMAP BRASILEIRO

Normalização para a Indústria 4.0 - Proposta de trabalho

ABNT: Nelson Al Assal Filho, Diretor Técnico
ABNT: Claudio Guerreiro, Gerente do Processo de Normalização

VDI: José Borges, Vice Presidente
VDI: Johannes Klingberg, Diretor Executivo

Cobei: José Viel, Superintendente

Abimaq: João Alfredo Delgado, Diretor Executivo de Tecnologia
Abimaq: Anita Dedding, Gerente Divisional de Tecnologia Industrial
Abimaq: Adriana Santos, Secretaria de Normas Técnicas
Abimaq: Gisele Machado, Secretaria de Normas Técnicas

Abinee: Kelly Caporalli, Assessora de Coordenação
Abinee: Roberto Barbieri, Assessor de Coordenação
Abinee: Israel Guratti, Gerente de Tecnologia e Política Industrial