

D4. Automação do Chão de Fábrica	Automação	Tecnologia	Aplicação de tecnologia para monitorar, controlar e executar Processos no chão de fábrica
D5. Automação Corporativa			Aplicação de tecnologia para monitorar, controlar e executar Processos administrativos
D6. Automação de Instalações (Facility)			Aplicação de tecnologia para monitorar, controlar e executar Processos de gestão de instalações
D7. Conectividade de Chão de Fábrica	Conectividade		Interconexão de equipamentos, máquinas e sistemas no chão de fábrica
D8. Conectividade Corporativa			Interconexão de sistemas de TI empresariais
D9. Conectividade de Instalações (Facility)			Interconexão de equipamentos e sistemas de gestão de instalações
D10. Inteligência de Chão de Fábrica	Inteligência		Processamento e análise de dados do chão de fábrica para otimização e tomada de decisão
D11. Inteligência Corporativa			Processamento e análise de dados empresariais para otimização e tomada de decisão
D12. Inteligência de Instalações (Facility)			Processamento e análise de dados de instalações para otimização e tomada de decisão
D13. Desenvolvimento e Aprendizado de Força de Trabalho	Prontidão de Talentos	Organização	Programas e práticas para desenvolver competências da força de trabalho em I4.0
D14. Competência de Liderança			Capacidade da liderança de conduzir a transformação I4.0
D15. Colaboração inter e intra-organização	Estrutura e Gestão		Estruturas e práticas que facilitam a colaboração interna e externa
D16. Estratégia e Governança			Estratégia formal e estrutura de governança para I4.0

3.1.4 As dimensões, por sua vez, são detalhadas pela medição de capacidades, que são as habilidades comprováveis (por processos, pessoas, tecnologia e dados) de produzir um resultado definido, com evidências objetivas, critérios de medição claros e escopo delimitado.

3.1.4.1 A medição de cada capacidade é definida por um conjunto de questões em que os itens de respostas são valorados em uma escala ordinal que varia de 0 a 6.

3.1.4.2 A atribuição de um item de resposta a uma questão deve estar sempre ancorada em evidências objetivas.

Nota: Exemplos de evidências objetivas são procedimentos documentados, registros de execução (ordens de produção, logs de sistema, relatórios de manutenção, registros de treinamento), indicadores de desempenho (KPIs consolidados), capturas de tela de sistemas efetivamente utilizados, contratos ou acordos formais com parceiros, observações in loco de práticas em operação, entre outros elementos verificáveis que comprovem, de forma concreta, o nível declarado.

3.1.4.3 As capacidades, suas relações com as dimensões, bem como as questões e seus respectivos itens de respostas são definidos e mantidos nos documentos do Sistema da Qualidade da Diretoria de Metrologia Científica, Industrial e Tecnologia, disponíveis site do Inmetro.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA MATURIDADE DA INDÚSTRIA 4.0

A classificação da Maturidade da unidade organizacional do fornecedor solicitante será feita em níveis, a partir das seguintes etapas: (1) Calcular a média das Dimensões; (2) Calcular o Índice de Maturidade; e (3) Identificar o Nível de Maturidade.

3.2.1 ETAPA 1: Calcular a Média de Cada Dimensão

3.2.1.1 Cada uma das 16 dimensões deve ser avaliada individualmente por um conjunto de questões relacionadas às capacidades específicas.

INSERIR FIG 1 CONS 1-26

3.2.2.2 Cada dimensão possui contribuição de 1/16 (6.25%) no índice final e os pesos atribuídos a cada bloco podem ser calculados, multiplicando o número de dimensões contidas em cada bloco por essa contribuição. Assim, os pesos de cada bloco na construção do índice final são apresentados na Tabela 3:

Tabela 3. Pesos atribuídos a cada bloco devido às suas dimensões.

Bloco	Peso	Justificativa
Processo	18,75% (0,1875)	Processos bem desenhados são fundamentais para o sucesso
Tecnologia	56,25% (0,5625)	Tecnologia é o principal habilitador da I4.0
Organização	25% (0,25)	Pessoas e estruturas são críticas para sustentabilidade
Total	100% (1,00)	

Nota: Em avaliações ad-hoc, como em estudos acadêmicos, os pesos podem ser ajustados conforme o contexto específico da organização ou indústria, desde que a soma seja sempre 1,00 (100%). Entretanto, para efeitos de certificações oficiais, deve-se sempre adotar os pesos apresentados na Tabela 3.

3.2.3 ETAPA 3: Identificar o Nível de Maturidade

3.2.3.1 O nível de maturidade 4.0 da unidade organizacional é obtido pela interpretação direta do valor do idx4.0 conforme os níveis de maturidade descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Relação entre as faixas do idx4.0 e o nível de maturidade.

Faixa do Índice de Maturidade (idx4.0)	Nível de Maturidade	Descrição
0,00 - 1,00	Nível 1: Incipiente	A organização está nos estágios iniciais da jornada I4.0. Processos são majoritariamente manuais ou ad-hoc, tecnologias digitais são limitadas, e não há estratégia formal de I4.0.
1,01 - 2,00	Nível 2: Em Desenvolvimento	A organização iniciou sua jornada I4.0. Alguns processos estão definidos e digitalizados, tecnologias básicas estão implementadas, e há consciência sobre I4.0 na liderança.
2,01 - 3,00	Nível 3: Padronizado	A organização tem processos bem definidos e sistemas digitais implementados. Há integração inicial entre sistemas, e a organização possui uma estratégia de I4.0 em desenvolvimento.
3,01 - 4,00	Nível 4: Integrado	A organização possui processos integrados e sistemas automatizados. Há conectividade entre sistemas e dados fluem através da organização. A estratégia de I4.0 está sendo executada ativamente.
4,01 - 5,00	Nível 5: Otimizado	A organização possui processos e sistemas altamente integrados e automatizados. Utiliza análise de dados avançada para otimização contínua. A cultura de I4.0 está estabelecida.
5,01 - 6,00	Nível 6: Adaptativo	A organização é líder em I4.0. Possui sistemas autônomos e adaptativos, utiliza, por exemplo, IA e machine learning extensivamente, e inova continuamente em produtos e Processos.

ANEXO II

REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA CLASSIFICAÇÃO DA MATURIDADE DA INDÚSTRIA 4.0

1. OBJETIVO

Os presentes Requisitos de Avaliação da Conformidade (RAC) estabelecem procedimentos para classificação da maturidade da Indústria 4.0 no mercado nacional, com foco no desempenho, por meio do mecanismo de certificação, visando a fornecer um método de avaliação objetivo, sistemático, replicável e auditável.

1.1 Agrupamento para efeito de certificação

1.1.1 Para a certificação do objeto deste RAC, aplica-se o conceito de família, ou unidade organizacional, que é o conjunto de linhas de produção, setores, unidades de negócio, delimitado por uma determinada localidade, desde que essas linhas/setores/unidades se beneficiem de recursos em comum para alcançar um determinado nível de maturidade.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins deste RAC, é adotado o documento complementar a seguir:

Documento
Portaria Inmetro nº 200, de 2021, ou substituta

Descrição
Aprova os Requisitos Gerais de Certificação de Produtos - RGCP

3. DEFINIÇÕES

Para fins deste RAC, são adotadas as definições a seguir:

3.1 Responsável técnico: Profissional formalmente indicado pelo fornecedor solicitante, com alguma forma de vínculo empregatício, contrato de trabalho ou prestação de serviço por pessoa jurídica, estando legalmente habilitado e devidamente registrado no respectivo órgão de classe profissional, com formação e/ou experiências compatíveis com a digitalização de processos produtivos, responsável por receber e enviar as informações e evidências requeridas ao longo das etapas da certificação.

3.2 Unidade organizacional (ou família): parte identificada da organização (um conjunto de linhas de produção, setores, unidades de negócio, ou toda a organização), delimitada por uma determinada localidade, na qual os requisitos serão avaliados.

3.3 Escopo da avaliação: definição clara dos limites organizacionais, geográficos e funcionais da avaliação.

3.4 Fornecedor solicitante: pessoa jurídica legalmente constituída, que é responsável pela integridade e veracidade das informações e evidências enviadas para efeitos da certificação pretendida.

4. MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

O mecanismo de avaliação da conformidade para classificação da maturidade da indústria 4.0 é o da certificação.

5. ETAPAS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

5.1 Definição do modelo de certificação utilizado

Este RAC estabelece o seguinte modelo de certificação:

Modelo de Certificação 6 - Avaliação inicial consistindo de auditoria do processo produtivo, seguida de manutenção periódica. As avaliações de manutenção incluem a auditoria periódica do processo produtivo.

5.2 Avaliação Inicial

5.2.1 Solicitação de certificação

5.2.1.1 O fornecedor, solicitante da certificação, deve encaminhar uma solicitação formal ao Inmetro ou Organismo de Certificação de Produtos (OCP), acreditado pelo Inmetro/Cgcre, fornecendo a documentação descrita no RGCP, naquilo que for aplicável, além dos documentos descritos a seguir, que devem ter sua autenticidade comprovada em relação aos documentos originais:

a) Documento de definição do escopo de avaliação, com a definição da unidade organizacional a ser avaliada, conforme definido no item 3.

b) Identificação, além de carteira de trabalho ou contrato de trabalho ou documento que comprove o vínculo do responsável técnico com o fornecedor solicitante, conforme definido no item 3;

c) Relatório de Auto-Avaliação, informando o índice e nível de maturidade pretendidos, contendo:

- Memória de cálculo contendo todos os valores atribuídos aos elementos do Modelo de Classificação, conforme estabelecido pelo Modelo para Classificação da Maturidade da Indústria 4.0 (Anexo I da Portaria);

- Amostragem adequada de evidências objetivas para avaliação das novas práticas e capacidades que justifiquem o nível pretendido ou verificação da continuidade de práticas e capacidades que sustentam o nível anterior, conforme estabelecido pelo Modelo para Classificação da Maturidade da Indústria 4.0 (Anexo I da Portaria);

- O índice de maturidade e a interpretação do nível de maturidade pretendidos para a unidade organizacional avaliada, conforme estabelecido pelo Modelo para Classificação da Maturidade da Indústria 4.0 (Anexo I da Portaria).

5.2.2 Análise da solicitação e da conformidade da documentação

A análise da solicitação e da conformidade da documentação deve atender aos requisitos definidos no RGCP.

5.2.3 Auditoria inicial do processo produtivo

5.2.3.1 Após a análise e aprovação da documentação, o Inmetro ou o OCP deve programar a realização da auditoria inicial, tendo como referência o Modelo para Classificação da Maturidade da Indústria 4.0 (Anexo I da Portaria).

