

Capítulo 10



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

Gestão da Automação

Marcelo Schneck de Paula Pessoa

Mauro de Mesquita Spinola

EPUSP-PRO

A pergunta de hoje:

- ❑ Como gerenciar uma área de automação em uma organização?



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

agenda

- ❑ 1 Estratégia de automação (10.2) 5-14
- ❑ 2 Gestão de projetos de automação (10.3) 16-54
- ❑ 3 Gestão de operações de sistemas automatizados (10.4) 56-72



EPUSP

Gestão da automação

ESTRATÉGIA DE AUTOMAÇÃO

1. Estratégia de automação

- ❑ Todas as atividades de gestão da automação precisam de um direcionamento:
 - Estratégia da automação

- ❑ Estabelecimento de objetivos organizacionais para os sistemas de automação:
 - diretrizes
 - plano de ação de longo prazo
 - alinhamento com a organização

1. Estratégia de automação

- ❑ Necessidade / viabilidade
- ❑ Objetivos e justificativas
- ❑ Política de automação
 - Diretrizes

1. Estratégia de automação porque automatizar?

- Definir objetivos e justificativas para a automação

- Rápido exercício: automatizar para...



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

1. Estratégia de automação porque automatizar (1/2)?

□ Automatizar para...

- aumento da produtividade,
- redução do custo da produção,
- mitigação do efeito da falta de mão de obra especializada,
- redução ou eliminação de rotinas humanas consideradas chatas, cansativas e possivelmente irritantes,
- aumento da segurança (*safety*) dos trabalhadores,



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

1. Estratégia de automação porque automatizar (2/2)?

□ Automatizar para...

- melhoria da qualidade do produto e da produção,
- redução do tempo de ciclo da produção,
- realização de tarefas que não podem ser manuais,
- atendimento a exigências do ambiente competitivo.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

1. Estratégia de automação

□ Tendências gerais

- Automação para redução de custo
- Controle mais estrito dos processos de operação, em tempo real.

1. Estratégia de automação política de automação

- Definição de uma **Política de Automação**
- Diretrizes gerais
- Diretrizes *make/buy*:
 - sistemas de automação padronizados ou dedicados?



EPUSP

1. Estratégia de automação política de automação

□ Diretrizes para relação entre automação e mão de obra:

- Demissão ou requalificação?
- Capacitação dos profissionais
- Preparação da equipe para receber novos sistemas
- Aumento da produção com a mesma equipe
- Eliminação do homem de ambientes perigosos
- Cuidados com o “*computer driven work*”



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

1. Estratégia de automação política de automação

□ Diretrizes para a seleção tecnológica e a gestão da inovação tecnológica

- definição de arquiteturas de sistema [ISO2011]
- padrões e normas para os projetos
- padrões e normas para operações

□ Diretrizes específicas para os projetos de novos sistemas de automação e de reformas dos sistemas atuais



EPUSP

1. Estratégia de automação política de automação

- ❑ **Diretrizes para a integração de sistemas (evitar que novos sistemas fiquem isolados dos demais)**

- ❑ **Diretrizes específicas para a operação de sistemas automatizados**



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

Gestão da automação

GESTÃO DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO

2 Gestão de projetos de automação

Atividades de gestão de projetos de automação

Correspondem às etapas de um projeto de sistema de automação:

- ❑ **Planejamento e gerência de projeto (10.3.2)**
- ❑ Gestão de aquisição (10.3.3)
- ❑ Gestão da qualidade (10.3.4)
- ❑ Gestão da configuração (10.3.5)
- ❑ Gestão da inovação tecnológica (10.3.6)

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto

- ❑ Estabelecimento de **infraestrutura** para planejamento e gerência: processos, recursos humanos, responsabilidades, estrutura física, equipamentos, ferramentas e métodos.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto

- ❑ Estabelecimento dos **objetivos da produção** e do projeto de automação.

- ❑ Estudos do **impacto social** e conscientização das pessoas envolvidas nos diversos níveis.

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto

- Estudos de **viabilidade técnico-econômica**, com estimativas de investimento e análise do **Retorno sobre o Investimento** (*ROI – Return on Investment*).
 - Análise do custo-benefício do processo atual para o automatizado (tratar a automação como um investimento). [SEL2008]

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto

- ❑ Detalhamento das **atividades** do projeto.
Desenvolvimento de uma Estrutura Analítica de Projeto (*WBS – Work Breakdown Structure*).
- ❑ **Estimativas de esforço, recursos e custos** para engenharia e administração do projeto.
- ❑ Definição do **cronograma**.

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto

- ❑ **Responsabilidades** para as várias etapas do projeto.
- ❑ Definição das atividades de **comunicação**.
- ❑ Identificação e avaliação de **riscos**.
Estabelecimento de planos para mitigação.

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto

- ❑ Desenvolvimento do **Plano de Projeto de Automação**, documento que consolida as várias decisões do planejamento.
 - Envolvimento dos *stakeholders*.

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto



□ Gerência de projeto:

- **Monitoração e controle** das atividades.
- **Registro** das atividades.
- **Medições** gerenciais.
- **Análise de status e decisão.**

2 Gestão de projetos de automação

Planejamento e gerência de projeto

- ❑ **Ajustes** do plano
 - Envolvimento dos *stakeholders*.

- ❑ **Avaliação** das atividades de planejamento e gerência de projeto.

- ❑ Registro, análise e disponibilização das **lições aprendidas**.

2 Gestão de projetos de automação

Atividades de gestão de projetos de automação

Correspondem às etapas de um projeto de sistema de automação:

- ❑ Planejamento e gerência de projeto (10.3.2)
- ❑ **Gestão de aquisição (10.3.3)**
- ❑ Gestão da qualidade (10.3.4)
- ❑ Gestão da configuração (10.3.5)
- ❑ Gestão da inovação tecnológica (10.3.6)

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

- ❑ Estabelecimento de **infraestrutura** para planejamento e gerência da aquisição:
 - processos,
 - recursos humanos,
 - responsabilidades,
 - estrutura física,
 - equipamentos,
 - energia,
 - ferramentas e métodos.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

□ Identificação de necessidade de aquisição.

Decisões “make or buy”:

- avaliar as alternativas considerando aspectos gerenciais, econômicos e técnicos
 - uma alternativa é a aquisição de pacote completo (“turn key”)
- geralmente são terceirizadas as atividades consideradas “commodities”
- confrontar com os custos totais previstos (*TCO – Total Cost Ownership*):
 - Valor econômico do investimento, os custos diretos e indiretos de aquisição e os gastos com manutenção

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

- ❑ Planejamento das aquisições do projeto.
 - Estimativas de custos e prazos.
 - Detalhamento da análise de riscos.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

□ Especificação de requisitos

- Sistemas
- Subsistemas
- Componentes
- Equipamentos
- Serviços.

□ *Veja o Capítulo 8 (tópico Especificação de Sistemas de Automação)*

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

- ❑ **Estabelecimento de contratos de aquisição.**

- ❑ **Seleção de fornecedores. Itens a considerar:**
 - número reduzido de fornecedores
 - histórico demonstrado
 - relacionamento de longo prazo
 - capacidade técnica
 - capacidade para fornecimento de peças de reposição
 - capacidade para e serviços de assistência técnica e suporte no local (cuidado produtos e serviços importados)
 - capacidade para expansões e aperfeiçoamentos, solidez financeira e robustez das empresas (ou do grupos).

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

- **Planejamento específico de cada aquisição:**
 - Planos de Aquisição
 - Estabelecimento e formalização de acordos com os fornecedores
 - Formalização de Contratos de Aquisição.

- **Realização das aquisições**
 - Base: Planos e Contratos de Aquisição.
 - Monitoração e controle dos requisitos e acordos.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

□ Verificações e validações integradas

- Avaliação dos produtos e serviços adquiridos
 - verificações,
 - testes,
 - ensaios,
 - análise de documentos.
- Acompanhamento da implantação dos componentes adquiridos:
 - foco na integração com o processo produtivo e com os demais componentes do sistema de automação.
- Registro de problemas e monitoração de sua solução.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão de aquisição

❑ **Avaliações** das aquisições

- Considerar os requisitos e os acordos estabelecidos.

❑ **Avaliação dos fornecedores**

- Considerar qualidade do fornecimento e cumprimento dos acordos.

❑ **Avaliação das atividades** de aquisição

- Registro, análise e disponibilização das lições aprendidas.

2 Gestão de projetos de automação

Atividades de gestão de projetos de automação

Correspondem às etapas de um projeto de sistema de automação:

- ❑ Planejamento e gerência de projeto (10.3.2)
- ❑ Gestão de aquisição (10.3.3)
- ❑ **Gestão da qualidade (10.3.4)**
- ❑ Gestão da configuração (10.3.5)
- ❑ Gestão da inovação tecnológica (10.3.6)

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da qualidade

□ **Garantia da qualidade:**

- Planejar e gerenciar as tarefas voltadas para **estabelecer visibilidade sobre a qualidade dos processos e dos produtos de trabalho gerados no projeto.**

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da qualidade

- ❑ Estabelecimento de **infraestrutura** para gestão da qualidade:
 - processos,
 - recursos humanos,
 - responsabilidades,
 - estrutura física,
 - equipamentos,
 - ferramentas e métodos.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da qualidade

- ❑ Estabelecimento dos **objetivos** da qualidade do projeto:
 - visão sistêmica
 - baseada nos objetivos do processo produtivo e do sistema de automação.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da qualidade

- **Planejamento** das atividades de gestão da qualidade do projeto, gerando o Plano da Qualidade:
 - identificação de produtos de trabalho
 - processos a serem avaliados
 - cronograma de avaliações
 - responsabilidades
 - realização das atividades por pessoas ou equipes independentes

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da qualidade

- ❑ **Monitoração e controle da qualidade**
 - Registro de resultados de avaliações, incluindo não conformidades

- ❑ **Comunicação dos resultados de gestão da qualidade.**

- ❑ **Avaliação das atividades de gestão da qualidade.**
 - Registro, análise e disponibilização das lições aprendidas.

2 Gestão de projetos de automação

Atividades de gestão de projetos de automação

Correspondem às etapas de um projeto de sistema de automação:

- ❑ Planejamento e gerência de projeto (10.3.2)
- ❑ Gestão de aquisição (10.3.3)
- ❑ Gestão da qualidade (10.3.4)
- ❑ **Gestão da configuração (10.3.5)**
- ❑ Gestão da inovação tecnológica (10.3.6)

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

□ Gestão da configuração:

- Planejar e gerenciar as tarefas voltadas para **estabelecer e manter integridade dos produtos gerados** durante todo o processo de projeto.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

- ❑ Estabelecimento de infraestrutura para gestão da configuração:
 - processos,
 - recursos humanos,
 - responsabilidades,
 - estrutura física,
 - equipamentos,
 - ferramentas e
 - métodos.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

- ❑ Escolha do **método** de gerência de configuração a ser adotado:
 - critérios para identificação e caracterização de itens
 - momento em que os itens são colocados sob controle
 - nível de formalismo requerido
 - critérios para armazenamento na biblioteca
 - ferramentas utilizadas

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

- ❑ Identificação dos **produtos de trabalho** a serem colocados sob gerência de configuração:
 - São denominados *itens de configuração*
 - Definição de acordo com o método de gerência de configuração estabelecido.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

- ❑ Planejamento das atividades de gestão da configuração do projeto:
 - gerar o Plano de Configuração

- ❑ O Plano contém:
 - cronograma de configurações básicas (*baselines*)
 - liberações
 - Responsabilidades.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

- Manutenção de **repositório** de configurações:
 - itens de configuração armazenáveis em computador:
 - documentos,
 - códigos de software,
 - desenhos informatizados de projetos de hardware
 - etc.
 - registros associados a todos os itens
 - matriz de rastreabilidade entre sistema, subsistemas e componentes e entre esses elementos e os requisitos.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

- ❑ Controle e disponibilização dos **itens de configuração**. Registros.

- ❑ **Auditorias de configuração**
 - Tarefa fundamental para a integridade do sistema em desenvolvimento
 - Avaliar: configurações básicas (baselines), ambiente, processos adotados
 - Deve ser realizada por pessoas ou grupos independentes em relação a esta atividade de projeto.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da configuração

□ **Comunicação das tarefas e resultados de GC**

- Objetivo: garantir clareza e conhecimento de todos os envolvidos
- Necessária sobretudo em eventos de mudança, sendo dirigida a desenvolvedores, clientes e outros grupos envolvidos.

□ **Avaliação das atividades de GC**

- Registro, análise e disponibilização das lições aprendidas.

2 Gestão de projetos de automação

Atividades de gestão de projetos de automação

Correspondem às etapas de um projeto de sistema de automação:

- ❑ Planejamento e gerência de projeto (10.3.2)
- ❑ Gestão de aquisição (10.3.3)
- ❑ Gestão da qualidade (10.3.4)
- ❑ Gestão da configuração (10.3.5)
- ❑ **Gestão da inovação tecnológica (10.3.6)**

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da inovação tecnológica

□ Estabelecimento de infraestrutura para gestão da inovação tecnológica:

- processos,
- recursos humanos,
- responsabilidades,
- estrutura física,
- equipamentos,
- ferramentas e métodos.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da inovação tecnológica

❑ **Decisão inovar ou manter.**

- **Tecnologias de ponta:**
 - São mais avançadas, mas...
 - oferecem maiores riscos.

- **Tecnologias consolidadas:**
 - oferecem como vantagens o menor número de defeitos e o menor custo, mas...
 - levam à obsolescência dos sistemas.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da inovação tecnológica

□ **Análise do ciclo de vida potencial do processo:**

- ciclo de vida do sistema produtivo: 20 ou mais anos
- ciclo de vida do sistema de automação: tipicamente 5 anos

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da inovação tecnológica

❑ **Arquitetura do sistema:**

- conjunto de conceitos fundamentais de um sistema no seu ambiente incorporados nos seus elementos, relacionamentos e nos princípios de seu design e evolução.
- estabelece uma estrutura tecnológica de referência para todo o desenvolvimento e as condições técnicas para a inclusão e a integração de componentes.

❑ **Descrição e gestão da arquitetura do sistema.**

- a descrição da arquitetura pode ser feita com uso da linguagem ADL (Architecture Description Language). [ISO2011]
- as inovações tecnológicas dos projetos devem ser prioritariamente expressas na descrição da arquitetura de sistema.

2 Gestão de projetos de automação

Gestão da inovação tecnológica

- ❑ **Identificação dos padrões e normas que servem de referência tecnológica para o projeto**
 - Esses padrões estão vinculados tanto ao processo produtivo e quanto ao sistema de automação.

- ❑ **Avaliação das atividades de gestão da inovação tecnológica**

- ❑ **Registro, análise e disponibilização das lições aprendidas**

Gestão da automação

GESTÃO DE OPERAÇÕES DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS

3 Gestão de operações de sistemas automatizados

□ Base: ITIL

□ Operação: esforço contínuo e repetitivo



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações de sistemas automatizados



EPUSP

Gestão de apoio à produção (10.4.2)

Gestão da qualidade e da produtividade (10.4.3)

Gestão de manutenção (10.4.4)

Gestão da segurança (10.4.5)

3 Gestão de operações

Gestão de apoio à produção

□ Estabelecimento de infraestrutura para gestão do apoio à produção:

- processos,
- recursos humanos,
- responsabilidades,
- estrutura física,
- equipamentos,
- ferramentas e métodos.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações infraestrutura - pessoas



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

□ Treinamento dos operadores

- Cada posto de trabalho deve ser ocupado por pessoas que tenham sido treinadas na execução de suas atividades

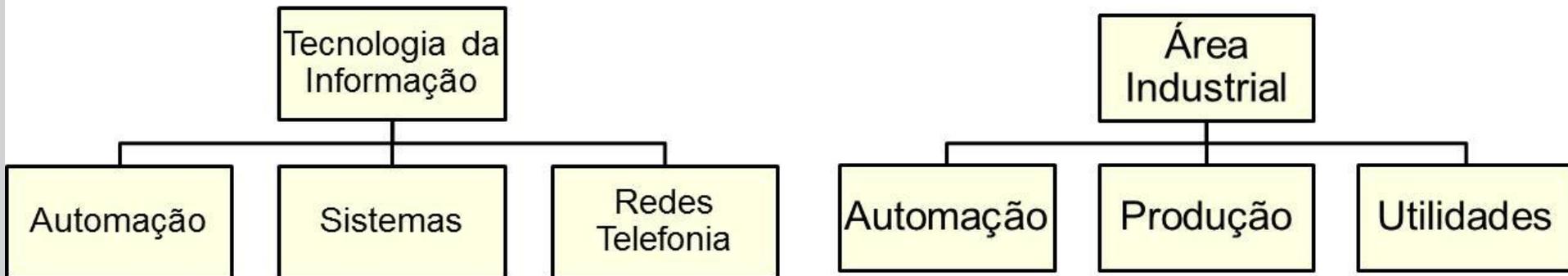
□ Estrutura organizacional

- Cada colaborador deve saber com clareza quais são suas responsabilidades
- Quem é seu superior imediato
- Cada pessoa deve ser treinada em ter uma postura colaborativa com os colegas e na empresa como um todo

3 Gestão de operações

Gestão de apoio à produção

- A **localização física** da equipe de automação (organograma)



3 Gestão de operações

Gestão de apoio à produção

- ❑ Gestão da **demanda** e da **capacidade**, envolvendo:
 - Planejamento da demanda e da capacidade. Previsão de demanda. Análise e decisão sobre novas demandas.
 - Registro de demandas. Abertura de ordens de serviços. Monitoração e controle dos serviços demandados.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações

Gestão de apoio à produção

- ❑ Estabelecimento e gestão de indicadores de desempenho do serviço, tais como tempo de atendimento e outros.

- ❑ Treinamento e suporte para as equipes de produção, de atendimento à produção e de suporte de automação.

- ❑ Avaliação das atividades de gestão do apoio à produção.
 - Registro, análise e disponibilização das lições aprendidas.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações de sistemas automatizados



Gestão de apoio à produção (10.4.2)

**Gestão da qualidade e da produtividade
(10.4.3)**

Gestão de manutenção (10.4.4)

Gestão da segurança (10.4.5)

3 Gestão de operações

Gestão da qualidade e produtividade

- ❑ Estabelecimento de indicadores e metas de qualidade e produtividade do processo de produção automatizada
- ❑ Avaliação da qualidade do mesmo processo (uso de indicadores de qualidade e de auditorias)
- ❑ Avaliação da produtividade do mesmo processo (uso de indicadores de eficiência e produtividade)
- ❑ Análise de causas de problemas e de não-conformidades
- ❑ Melhorias de processo, envolvendo correções e atualizações.



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações de sistemas automatizados

Gestão de apoio à produção (10.4.2)

Gestão da qualidade e da produtividade (10.4.3)

Gestão de manutenção (10.4.4)

Gestão da segurança (10.4.5)



EPUSP

3 Gestão de operações

Gestão da manutenção

- Manutenção:
 - Corretiva
 - Preventiva



USP

UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações

Gestão da manutenção - *corretiva*

- ❑ **Manutenção corretiva: intervenções nos sistemas como resposta a falhas observadas.**

- ❑ **Uso de plantão para minimizar o tempo de parada**

- ❑ **Falhas em equipamentos eletrônicos:**
 - Mau contato (materiais dos contatos)
 - Fenômenos transitórios: picos de tensão, ruídos
 - Acúmulo de pó dificultando a dissipação térmica
 - Avalanche térmica (thermal runaway)
 - Corrosão de materiais causando falhas

3 Gestão de operações

Gestão da manutenção - *corretiva*

❑ Falhas em equipamentos mecânicos:

- Desgaste natural de peças móveis
- Desprendimento ou quebra de peças por vibração
- Corrosão

❑ Falhas de software:

- Problema crescente
- Erros de programação do sistema original
- Erros de programação decorrentes de alterações realizadas nos sistemas
- Problemas decorrentes da conectividade entre sistemas

3 Gestão de operações

Gestão da manutenção - *corretiva*

□ **Análise de Falhas:**

- Técnicas para determinar a **relação causa-efeito** e identificar a origem do problema como diagrama de Ishikawa
- Técnicas de **mapeamento de possíveis falhas** de forma a evitar a ocorrência ou minimizar suas consequências (FMEA)



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações

Gestão da manutenção - *preventiva*

□ Técnica preferencial:

- Evita paradas de produção
- Utilização do MTBF – mean time between failures
- Paradas programadas para:
 - verificação de peças e
 - substituição daquelas que estão no final da vida útil
- Calibração dos instrumentos de medição.



USP
UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO



EPUSP

3 Gestão de operações

Gestão da manutenção - *preventiva*

❑ Peças de reposição

- Planejamento de estoque de peças que precisam ser substituídas no caso de falha

❑ Contratos de SLA – service level agreement com os fornecedores para realização de manutenção preventiva

❑ Empresas em locais isolados precisam maior cuidado nessas atividades.



EPUSP

3 Gestão de operações de sistemas automatizados

Gestão de apoio à produção (10.4.2)

Gestão da qualidade e da produtividade (10.4.3)

Gestão de manutenção (10.4.4)

Gestão da segurança (10.4.5)



3 Gestão de operações

Gestão da segurança

- Envolve:
 - Segurança contra incidentes randômicos (*safety*)
 - Segurança contra incidentes intencionais (*security*)

- Tem o principal objetivo de realizar a gestão de riscos de segurança: sistematicamente identificar, avaliar e tratar esses riscos

- *Já discutido no capítulo 8*

Capítulo 10



EPUSP

Gestão da Automação

Marcelo Schneck de Paula Pessoa

Mauro de Mesquita Spinola

EPUSP-PRO