



Profs. Drs. Marcelo Schneck de Paula Pessôa e Mauro de Mesquita Spinola  
Monitora: Priscila Bayer de Oliveira Simões

## TRABALHO DE CAMPO [TC]

### ESTUDO DE CASO SOBRE AUTOMAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0

### ROTEIRO DE TRABALHO / 2023

1	Introdução e objetivo do trabalho .....	1
2	Parte 1 – Contexto da organização .....	2
3	Parte 2 – Estudo de Caso .....	3
4	Parte 3 – Análise do estudo de caso .....	4
5	Roteiro e questionário .....	5
5.1	Recomendações e anotações gerais.....	5
5.2	Questionário .....	6

## 1 Introdução e objetivo do trabalho

O Trabalho de Campo deverá ser realizado junto a uma organização industrial ou de serviços, pública ou privada, que utilize sistemas de automação. O tema focal deverá, necessariamente, estar relacionado com automação. Cada grupo de alunos deverá realizar um **estudo de caso de automação**.

Como exemplos, podem-se citar a descrição e a análise de um processo *batch* de produção química e sua automação, um estudo análogo sobre processo de tratamento térmico de materiais, produção de eletroeletrônicos, produção de serviços etc. O trabalho deverá centrar-se em:

- conhecer e descrever o processo,
- identificar os tipos de automação utilizados, conforme os conceitos apresentados na disciplina,
- avaliar os resultados obtidos, considerando produtividade, qualidade e gestão das operações,
- identificar os problemas existentes e discutir como poderiam ser resolvidos/melhorados,
- identificar se e como os princípios de design da Indústria 4.0 - interconexão, assistência técnica, transparência das informações, decisões descentralizadas e a sustentabilidade - estão sendo implementados.



O resultado deste trabalho é um relatório contendo três partes, a saber:

- **Parte 1 - Contexto da organização**
- **Parte 2 - Estudo de caso**
- **Parte 3 - Análise do estudo de caso**

A entrega do relatório, em formato doc, docx, gdoc ou pdf, será realizado através do e-disciplinas. O trabalho a ser entregue deverá ser feito em arquivo com nome padronizado seguindo a seguinte regra:

PRO3252 Trabalho de Campo <turma> <nggrupo> <nome do grupo>

## 2 Parte 1 – Contexto da organização

A primeira parte é o **Contexto da organização**, a ser desenvolvido com base nos conhecimentos da disciplina, estudos preliminares sobre o tipo de produção/automação e dados secundários levantados sobre a organização foco. Assim, os alunos deverão conhecer um pouco melhor a organização escolhida e identificar os produtos e serviços que são oferecidos ao mercado estudar o processo da organização e um produto e/ou um processo específico dela.

O documento desta primeira parte pode ser estruturado da seguinte forma:

### Título do Trabalho

### Resumo

Resumo de somente um parágrafo contendo o contexto do trabalho, o objetivo, o método e os principais resultados.

### 1. Introdução

1.1 Objetivo: apresentação do objetivo do trabalho e foco do estudo

1.2 Dados da organização: nome, localização e contato da pessoa que os recebeu com nome e cargo.

1.3 Histórico da organização com descrição dos produtos e serviços, processos e mercado de atuação (meia a uma página)

1.4 Descrição do processo de produção

- levantar informações secundárias sobre o processo específico e sua automação;
- levantar questões e solicitações de informação que serão submetidas à organização para compreensão de seu processo de produção e automação

1.5 Sistema de automação a ser estudado e justificativa



### 3 Parte 2 – Estudo de Caso

A segunda parte vai apresentar o Estudo de caso, a ser desenvolvido com base nos aspectos metodológicos da coleta de dados, ou seja, irá contemplar o detalhamento de como foi feita a coleta de dados e uma breve apresentação das informações coletadas.

Durante a visita/entrevista deverão ser entrevistadas pessoas que trabalham nas organizações. Deverão ser cobertos os temas representados no modelo conceitual (Assistência Técnica, Interconexão, Decisões Descentralizadas, Transparência das Informações e Sustentabilidade) e elaborados conforme o Protocolo de Estudo de Caso disponível no ANEXO 1.

A Parte 2 Estudo de caso deverá ser estruturada da seguinte forma (cada tópico poderá conter subtópicos, de acordo com as características e prioridades específicas do estudo realizado):

#### 2. Estudo de Caso

##### 2.1 Fundamentos teóricos

Processo: modelagem teórica do processo observado

Automação estudo teórico sobre o tema

##### 2.2 Descrição das atividades realizadas

Descrição sucinta das observações, entrevistas e documentos analisados

##### 2.3 Descrição e análise do processo produtivo

Processo: descrição do processo de produção observado e seus princípios

Componentes: tipos de produção identificados. Descrever utilizando esquemas e diagramas

##### 2.4 Descrição e análise da automação

Automação: descrição sucinta, considerando estratégia de automação, equipamentos, sensores, atuadores, perfil de mão de obra

- Represente esquematicamente o sistema de automação analisado, descreva sucintamente o funcionamento de cada um. Detalhe as tecnologias utilizadas. Exemplos: digital, analógica, SDCD, computador de processo
- Descreva sucintamente seu funcionamento os transdutores mais relevantes no processo
- Avalie a flexibilidade do sistema de automação
- Identifique a estrutura de rede de computadores utilizada
- Identifique características observadas da Indústria 4.0 na produção/automação, atentando para os seguintes fatores: descentralização de decisões, sustentabilidade, interconexão, transparência de informações e assistência técnica



- Funções humanas necessárias para operar o processo e o sistema de automação. Idem para as funções de manutenção do sistema de automação
- Identifique os papéis e as principais atividades voltadas para gerenciar projetos de automação, a aquisição de novos subsistemas e a operação dos sistemas de automação
- Identifique e analise a utilização de sistemas CAD/CAE/CAM/CAID

## 2.5 Características da Indústria 4.0 observadas

Características da Indústria 4.0 potencialmente presentes na produção/automação em foco

Descrição detalhada de como a automação contribui para a Indústria 4.0 na organização (cf. as questões no capítulo 5).

## 2.5 Resultados

Resultados obtidos (buscar apresentar de forma sinótica, com quadros, tabelas e gráficos, e incluir discussões sobre eles)

## 4 Parte 3 – Análise do estudo de caso

A última parte do trabalho realiza uma análise dos resultados e reúne contribuições do grupo.

### 3 Análise e conclusões

Análise

Recomendações

Conclusões

### Referências Bibliográficas

Relacionar aqui todas as referências bibliográficas utilizadas no trabalho



## 5 Roteiro e questionário

### ROTEIRO PARA ENTREVISTA NAS ORGANIZAÇÕES

#### 5.1 *Recomendações e anotações gerais*

##### 5.1.1 Sobre a visita – recomendações gerais

É necessário lembrar que as organizações que serão visitadas não possuem obrigação nenhuma de nos receber. Eles estão fazendo um favor em abrir as portas para nos mostrar o funcionamento interno. Portanto a primeira coisa a ser feita é agradecer por nos receberem. Nosso comportamento na organização deve ser o mais respeitoso possível, não devemos mexer em nada e qualquer coisa a ser feita deve ser perguntado antes se é permitido como por exemplo tirar fotos ou filmar. É comum as organizações não permitirem fotos e vídeos – vamos respeitar. Com relação aos trajes também é necessário que sejam usadas roupas adequadas. Para as meninas, não é bom usar salto alto pois o ambiente fabril pode ter piso com grade.

##### 5.1.2 Sobre o entrevistado

- Nome do entrevistado
- Cargo
- Contato

##### 5.1.3 Sobre a entrevista

- Duração total:
- Virtual ou Presencial:
- Forma de registro dos dados:

##### 5.1.4 Observações gerais ao entrevistado sobre a entrevista

Os entrevistados deverão receber a seguinte informação no início da entrevista:

“Nesta entrevista será bem-vinda a fala espontânea, vocês possuem total liberdade para usar seu conhecimento e experiência profissionais e opinião pessoal para responder às perguntas; do mesmo modo, poderá citar exemplos que facilitem ou ilustrem sua resposta, assim como fazer comentários gerais ou específicos sobre o assunto da questão e seu contexto, dados sigilosos serão preservados”.



### 5.1.5 Definição de termos utilizados nos questionários

Na etapa de apresentação conceitual os principais assuntos devem ser apresentados de modo a não gerar dúvidas.

## 5.2 Questionário

Os entrevistados devem ser questionados sobre como a automação e cada princípio de design da Indústria 4.0 é tratado/ compreendido na organização.

### 5.2.1 Questões relacionadas a automação

1. Quais equipamentos compõem o sistema de automação analisado?
2. Quais são as tecnologias utilizadas?
3. Em caso de processo discreto:
  - a. Quantos pontos digitais existem de entrada e saída?
  - b. Qual a linguagem de programação utilizada?
  - c. Quem programa os equipamentos?
4. Em caso de processo contínuo:
  - a. Quantas malhas de controle analógico existem?
  - b. São usados os controles do tipo PID?
  - c. Como as malhas PID são ajustadas?
  - d. É o operador que ajusta?
5. Quais os transdutores mais relevantes no processo?
6. Qual a dificuldade de adaptação do sistema para a introdução de produtos diferentes na linha?
7. A organização utiliza os sistemas CAD/CAE/CAM/CAID? Qual o papel desses sistemas no desenvolvimento de produtos e serviços?

### 5.2.2 Questões relacionadas a Indústria 4.0

8. Existe "interconexão" entre os processos/máquinas/produtos/pessoas? Quais tecnologias relacionadas à Indústria 4.0 contribuem para esta interconexão?
  - a. Foi realizada alguma adaptação dos equipamentos legados tornando desnecessária a sua substituição por novos para atender à Indústria 4.0?
  - b. Qual a conexão do sistema de automação com outros sistemas da organização?
9. A organização utiliza alguma tecnologia relacionada à Indústria 4.0 para a realização da "assistência técnica"? Quais tecnologias são utilizadas?
  - a. O que ocorre se os equipamentos falharem?
  - b. Existem soluções alternativas para não parar o processo?



- c. Como a organização está preparada para incidentes e momentos de funcionamento anormal do sistema de automação e da planta?
- d. Quantas pessoas são necessárias para operar o processo e o sistema de automação?
- e. Quais pessoas supervisionam?
- f. Quais pessoas tomam decisões e atuam sobre o sistema?
- g. Quais pessoas realizam as funções de manutenção do sistema de automação?
- 10. A organização utiliza alguma tecnologia relacionada à Indústria 4.0 para criar **transparência nas informações**? Quais tecnologias são utilizadas?
- 11. A organização realiza “decisões descentralizadas”? Como ela é feita? Quais tecnologias contribuem para a tomada de decisões descentralizadas?
- 12. A implementação das tecnologias relacionadas à Indústria 4.0 contribui para a **sustentabilidade** da organização (Social/Econômica/Ambiental). Qual aspecto foi melhorado?