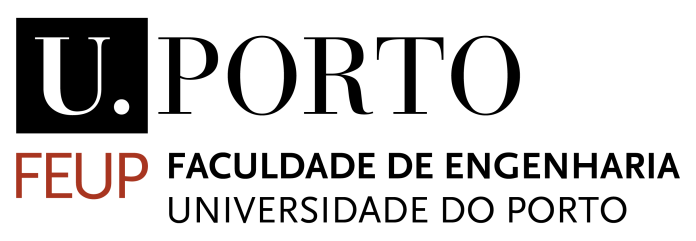
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Geração automática de HMIs Siemens com TIA Openess

Maximino Samarychev

Versão Final

Relatório realizado no âmbito da Unidade Curricular PROJETO INTEGRADOR

Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

realizado na empresa

Controlar – Eletrónica Industrial e Sistemas, S.A.

Orientador na Empresa: João Soares

Supervisor na FEUP: Rui Lopes Campos

14 de Fevereiro de 2025

© Autor, 2023

## Resumo

O estágio referido neste documento foi realizado na Controlar – Eletrónica Industrial e Sistemas, S.A., mais especificamente na equipa “Motor Automation” no departamento “Engineering Solutions”.

O objetivo principal deste estágio foi a criação de uma aplicação capaz de gerar automaticamente uma interface de uma HMI no ambiente TIA Portal da Siemens. Foi decidido que a criação de uma Biblioteca de Classes e Funções fosse o mais adequado para, não só, a realização da aplicação, como também a sua futura extensão para abranger um nível superior de complexidade e de funcionalidades. Durante a realização do estágio, foram sendo criados objetivos adicionais que fizessem sentido na integração do projeto.

Foram utilizadas diversas ferramentas de software, muitas delas criadas pela Siemens, como o TIA Portal V18, o TIA Portal Openness, TIA Portal Openness Explorer e TIA Portal Openness Demo Application. Foi também usado o Visual Studio 2022 conjuntamente com a .NET Framework para a escrita de código em C#

Durante o decorrer do estágio foram desempenhadas as seguintes tarefas:

1-Exploração do ambiente de trabalho TIA Portal, tal como da API TIA Portal Openness.

2-Criação de uma vasta Biblioteca com funções de grande complexidade, capazes de criar um projeto no TIA Portal a partir de poucas interações do usuário.

3-Desenvolvimento de um relatório técnico como função de guia de usuário e aprofundamento na possível e futura expansão da Biblioteca.

Este estágio permitiu à Controlar o aprofundamento numa tecnologia recente da Siemens que antes nunca ou pouco tinha sido usada na empresa (TIA Portal Openness). Com a criação da aplicação, a Controlar consegue acelerar eficientemente o processo da criação de um novo projeto, possibilitando assim realocar funcionários para outras áreas ou para etapas mais avançadas na criação de um novo produto.

Para o estagiário, o projeto providenciou uma melhora significativa na habilidade em linguagens de programação orientada de objetos (C#) e linguagens de marcação (XML). O estágio também garantiu uma melhor compreensão acerca do ambiente empresarial, nomeadamente o ambiente de automação industrial e todas as suas etapas e hierarquias.

****

## Abstract

The internship referred to in this document was carried out at Controlar – Eletrónica Industrial e Sistemas, S.A., specifically within the “Motor Automation” team, part of the “Engineering Solutions” department.

The main objective of this internship was the development of an application capable of automatically generating a Human-Machine Interface (HMI) within the Siemens TIA Portal environment. After initial analysis, it was determined that creating a library of classes and functions would be the most appropriate approach—not only to implement the application itself but also to allow for future expansion with greater complexity and additional features. Throughout the internship, additional objectives were defined, aligned with the integration and evolution of the project.

Several software tools were used, most of them developed by Siemens, including:

TIA Portal V18, TIA Portal Openness, TIA Portal Openness Explorer, TIA Portal Openness Demo Application. In addition, Visual Studio 2022 was used together with the .NET Framework for developing the code in C#.

The main tasks carried out during the internship were:

1-Exploration of the TIA Portal development environment and its API, TIA Portal Openness.

2-Creation of an extensive library with highly complex functions capable of generating a TIA Portal project with minimal user interaction.

3-Development of a technical report that serves as both a user guide and a foundation for future expansion of the library.

This internship allowed Controlar to deepen its knowledge of a recent Siemens technology—TIA Portal Openness—which had previously been little or never used within the company. With the developed application, the company can now significantly speed up the process of creating new projects, enabling the reallocation of personnel to other tasks or to more advanced stages in the development of new products.

For the intern, the project provided significant improvement in skills related to object-oriented programming (particularly in C#), as well as markup languages such as XML. Additionally, the internship contributed to a deeper understanding of the corporate environment, especially in the context of industrial automation, its stages, and hierarchies.

**SOBRE O ÂMBITO DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO (para apagar):**

O relatório de estágio tem como finalidade avaliar o desenvolvimento do estágio pelo supervisor da FEUP. Este documento não deve ser confundido com um produto ou relatório técnico final destinado à empresa. Se a empresa requisitar, o estagiário deverá fornecer um documento técnico separado, contendo os detalhes técnicos confidenciais resultantes do compromisso estabelecido entre o estagiário e a empresa. O supervisor da FEUP não necessita nem deve ter acesso a informações confidenciais associadas aos produtos ou sistemas específicos nos quais o estagiário esteve envolvido.

O relatório de estágio realiza uma síntese das atividades desenvolvidas durante o estágio, abordando os aspetos operacionais e técnicos que não são considerados confidenciais. A descrição técnica do estágio engloba:

* Revisão dos conceitos técnicos essenciais para a realização do estágio.
* Descrição dos métodos, tecnologias e ferramentas utilizadas ao longo do estágio.
* Detalhamento da aplicação, execução ou implementação do objeto do estágio.
* Exposição das conclusões e resultados obtidos.
* Análise técnica da utilidade do trabalho desenvolvido.

Por sua vez, a descrição operacional do estágio compreende:

* Detalhamento dos aspetos operacionais da experiência.
* Relato das experiências e competências adquiridas pelo estagiário.
* Avaliação do valor acrescentado proporcionado à empresa.
* Contribuições para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Dessa forma, o relatório abrange tanto a perspetiva técnica quanto operacional do estágio, proporcionando uma análise abrangente do desenvolvimento e contribuições do estagiário durante o período de estágio.

**SOBRE A FORMATAÇÃO E NÚMERO DE PÁGINAS (para apagar):**

Todas as páginas devem ser numeradas sequencialmente, incluindo eventuais páginas em branco, com exceção da folha de rosto. Esta é contada, mas não numerada. Nas páginas pré-textuais, isto é, nas folhas de rosto, resumo, *abstract*, agradecimentos, listas de figuras, tabelas e acrónimos, e índice, deve usar-se numeração romana, em letras minúsculas, e nas demais páginas deve usar-se numeração árabe. A numeração deve ser colocada centrada no rodapé da página. No cabeçalho deve incluir-se também, nas páginas pares, o capítulo e o título do capítulo, nas páginas pares do lado esquerdo e nas ímpares do lado direito.

O relatório de estágio deve ter aproximadamente 30 páginas, excluindo os anexos, nos quais se inclui o "Registo de Atividades". Um documento com menos de 30 páginas pode sugerir uma possível falta de conteúdo; no entanto, essa avaliação dependerá da capacidade do estudante em sintetizar os conteúdos de forma eficaz. Por outro lado, um relatório com mais de 30 páginas não é aconselhável. Mesmo que o estágio tenha gerado uma quantidade substancial de material, é crucial que o estudante consiga consolidar e sintetizar as informações, garantindo que o trabalho realizado durante o estágio seja apresentado de maneira concisa e eficiente no espaço estipulado de 30 páginas.

****

Agradecimentos

Neste espaço gostaria de deixar o meu agradecimento ao meu orientador do estágio, por parte da empresa, João Soares, pela ajuda e pela boa orientação dada durante todo o projeto. Gostaria também de agradecer à Controlar e à equipa onde estive inserido por me ter acolhido e bem recebido durante todo o processo.

Quero também agradecer à FEUP e ao meu Supervisor do estágio por parte desta, Rui Campos, por tornar mais fácil e intuitivo todo o segmento de avaliação desta unidade curricular, tornando toda a informação clara e os momentos de reunião mais tranquilos .

****

Índice

# Capítulo 1 1

Introdução 1

# Capítulo 2 2

## Descrição técnica do estágio 2

2.1 - Conceitos técnicos introdutórios 2

2.2 - Métodos, tecnologias e ferramentas 3

2.3 - Aplicação, execução ou implementação 3

2.4 - Resultados obtidos 4

# Capítulo 3 5

## Descrição operacional do estágio 5

3.1 - Aspetos operacionais do estágio 5

3.2 - Experiência e competências adquiridas pelo estagiário 6

3.3 - Valor acrescentado aportado à empresa 7

3.4 - Contribuição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 8

Referências 9

Registo de Atividades 10

Lista de figuras

**Figura 1.1** - Magnetização em função do campo aplicado. Depois do número da figura (a negrito) inserir espaço, hífen, espaço. E boa prática descrever o significado da figura na legenda [6]. xi

Lista de tabelas

Tabela 1.1 — Dimensões das margens. xii

Tabela 4.1 — Atividade 1 10

Tabela 4.2 — Atividade 2 10

Tabela 4.3 — Atividade 3 11

Tabela 4.4 — Atividade 4 11

Tabela 4.5 — Atividade 5 11

Tabela 4.6 — Atividade 6 11

Tabela 4.7 — Atividade 7 12

Tabela 4.8 — Atividade 8 12

Tabela 4.9 — Atividade 9 12

Tabela 4.10 — Atividade 10 13

Tabela 4.11 — Atividade 11 13

Tabela 4.12 — Atividade 12 13

Abreviaturas e Símbolos

Lista de abreviaturas (ordenadas por ordem alfabética)

API *Application Programming Interface*

DB *Data Block*

FB *Function Block*

FC *Function*

FEUP *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*

HMI *Human Machine Interface*

PLC *Programmable Logic Controller*

TIA Portal *Totally Integrated Automation Portal*

# 

## Introdução

O Objetivo do estágio foi a criação de uma aplicação como prova da possibilidade da automatização de um projeto no TIA Portal com uma interface de HMI funcional.

A Automação Industrial é a área da engenharia que produz soluções para problemas de eficiência, qualidade e quantidade. Nesta área é muito importante um grande planeamento prévio, para maximizar todo e qualquer ganho e minimizar ou anular qualquer desvantagem. Para isso engenheiros desta área utilizam Hardware e Software específico, que consiga tirar o máximo de proveito de uma cadeia de produção. Muitas vezes o Hardware e Software utilizado num projeto, provem de uma mesma empresa, especializada nessa área, que lhe possibilitam a interação dos componentes com muito mais facilidade.

O TIA Portal é um ambiente de desenvolvimento de Software, criado pela Siemens, com o objetivo de criar uma interação entre o Hardware e Software oferecendo suporte a todas as etapas de projetos de automação, integrando assim diversas tecnologias e dispositivos em um único sistema, simplificando todo o processo. O TIA Portal dispõe de diversas ferramentas e API’s que, quando integradas, viabilizam um grande avanço em relação a tecnologias semelhantes.

A criação de uma interface de HMI no TIA Portal é um processo rápido e simples, quando feito em pequena escala, mas quando levado a projetos de grande dimensão, torna-se um processo demorado, pouco eficiente e muito propenso a erros. A automatização deste processo consegue poupar dias ou até semanas de trabalho, tornando todo o desenvolvimento de um novo produto muito mais eficaz e consistente, não estando sujeito a erro humano.

A criação de uma aplicação que possibilite a geração automática de uma interface de HMI traz imensos benefícios a uma empresa inserida no ambiente de automação industrial, como a Controlar, na medida em que possibilita a realocação de recursos, sendo estes humanos ou tecnológicos, para outras áreas. Para além disso, o uso de uma aplicação como esta, acelera todo o processo de desenvolvimento de um novo projeto, possibilitando atingir etapas mais avançadas mais cedo.

É nesta etapa que se apresenta o TIA Portal Openness, uma API que permite automatizar processos internos no TIA Portal, sem a necessidade de interação humana. Esta ferramenta permite substituir todos os processos demorados que se repetem milhares de vezes, gerando código, num baixo número de interações com o usuário, num período de tempo muito mais reduzido, **tornando-a uma ferramenta ideal para este projeto**.

Durante todo o projeto, e como também será evidenciado neste relatório, não foi possível apenas a geração automática de HMI’s. Como o TIA Portal é uma plataforma que funciona muito com base na interação dos dispositivos, foi também crucial a criação, configuração e organização de elementos de PLC, tal como a sua conexão com a HMI. Este facto trouxe uma maior complexidade ao projeto, tornando necessário, não só a criação de mais objetos, mas também a ligação entre objetos do PLC com objetos da HMI.

# 

## Descrição técnica do estágio

1. Conceitos técnicos introdutórios
   1. Temática técnica I

A Automação Industrial é área que aborda a criação e utilização processos industriais automatizados, aumentando assim a eficiência, aumentando a produção e a segurança enquanto diminui custos e emissões de resíduos. Esta área introduz diversos equipamentos eletrónicos que substituem ou auxiliam nas tarefas realizadas pelo ser humano. Dos equipamentos utilizados, os mais comuns são os controladores lógicos programáveis (PLC).

Para integrar a interação da máquina com o ser humano, são usadas interfaces homem-máquina (HMI), permitindo assim uma interação direta do operário com o trabalho realizado pela máquina.

* 1. Temática técnica II

Em máquinas industriais muitas vezes são usadas peças standard para facilitar o processo de desenho e criação desta. Estas peças, são objetos físicos que constituem a máquina, estando estas muitas vezes equipadas com motores, sensores e circuitos próprios para serem capazes de executar as suas funções. Estas peças não são as mesmas para todas as empresas, tendo cada uma os seus conjuntos de peças a serem usados nas suas máquinas.

A Controlar possui uma vasta seleção de peças criadas pela própria empresa. Uma dessas peças é chamada de “Cilindro”, peça essa que serviu de “cobaia” para a criação da Biblioteca e da aplicação.

Dentro do TIA Portal, essas peças são constituídas por diversos “Objetos”, sendo eles o que se chama de “Function Block”.



Figura ## - Imagem de uma FB no TIA Portal

Estas FB’s servem como forma de ilustrar dentro do TIA Portal como funciona a peça fisicamente e servem de base para a criação de outros Objetos.

Com a FB criada, precisamos de agora de inicializar as instâncias de cada Cilindro que formos utilizar. Para isso precisamos de uma “Function” que possa inicializar os Cilindros em estruturas denominadas de Networks. Por agora o essencial é entender que cada Network vai corresponder a apenas um Cilindro, mas isso nem sempre é o caso.

Tendo os Cilindros inicializados, é necessário guardar as informações das suas variáveis. Isso é geralmente feito de duas formas e ambas utilizam de estruturas denominadas de “Data Blocks”

* 1. Temática técnica III

Programação Orientada a Objetos é um paradigma da programação, baseado no conceito de “Objetos”. Objetos são estruturas de Dados e de Métodos que possuem a finalidade de representar propriedades e comportamentos de certos elementos, sejam eles do mundo físico ou não. A Programação Orientada a Objetos é vantajosa no sentido em que permite o encapsulamento de código, protegendo e organizando melhor os dados de cada Objeto. Possibilita também hierarquização de classes, permitindo assim que uma Classe herde Propriedades e Métodos de outras classes.

1. Contextualização Inicial e colaborativa do trabalho

Após a introdução ao local de trabalho no departamento de “Engineering Solutions”, foi realizada uma curta reunião entre o estagiário e o Orientador na Controlar, evidenciando todos os objetivos, traçando datas e dando a conhecer o resto dos membros da equipa “Motor Automation”.

Também foi explicado na reunião a importância do projeto para a Controlar, sendo demonstrado na prática as dificuldades da criação das interfaces de HMI’s.

Foi também demonstrado, num ambiente controlado, o funcionamento de uma máquina produzida pela Controlar, explicando a influência da HMI no geral funcionamento da máquina. Estas demonstrações preencheram muito bem o papel de sensibilização sobre a atual realidade de criação de interfaces de HMI’s.

### Métodos, tecnologias e ferramentas

* 1. Tecnologias

Para a criação da Biblioteca e da Aplicação foi usada a API “TIA Portal Openness”, uma tecnologia criada pela Siemens e integrada no TIA Portal, também da Siemens.

Devido à natureza da API utilizada, todo o código, quer da Biblioteca, quer da Aplicação, foi escrito na linguagem de programação C# com base na plataforma “.NET Framework”, mais precisamente a versão 4.8.

Como a organização de dados do TIA Portal é efetuado com base na linguagem de marcação XML, também foi necessária a utilização desta tecnologia para a criação e importação dos elementos necessários.

* 1. Ferramentas

Todo e qualquer tipo de código foi escrito na IDE “Visual Studio 2022” e foi também usado o TIA Portal V18 para a simulação da Aplicação.

Foram também usadas ferramentas disponibilizadas pela Siemens para o auxílio do desenvolvimento da Biblioteca, nomeadamente o “TIA Portal Openness Explorer” para a identificação de propriedades internas dos dispositivos e o “TIA Openness Demo Application” para a exportação de objetos e elementos em formato XML.

* 1. Metodologias

As metodologias iniciais foram baseadas na exploração do TIA Portal e no estudo da API Tia Portal Openness, como recurso ao manual guia disponibilizado pela Siemens sobre a API. Este manual teve pouco impacto no que toca à disponibilização de informação, pois mesmo sendo um documento muito extenso, apenas abordava grande parte dos assuntos muito superficialmente e por vezes sem qualquer tipo de informação relevante.

Grande parte da informação obtida inicialmente foi proveniente de vídeos na plataforma Youtube, nomeadamente das páginas Hegamurl e LUIS SPS, que tornaram a introdução ao TIA Portal e ao Openness mais acessíveis.

Mas mesmo que a introdução ao TIA Portal Openness tenha sido fácil, a parte mais avançada desta API ainda tinha informação muito limitada, não havendo qualquer feedback de usuário ou da própria Siemens.

Por isso, sem muita informação, o segundo tipo de metodologia utilizada foi a de tentativa e erro, usando das funcionalidades do C#, baseadas em métodos e classes, para traçar um mapa do que era ou não era possível e de que forma. Nesta fase foi muito importante a ferramenta “TIA Portal Openness Explorer”. Esta ferramenta possibilitou saber as conexões entre Dispositivos e como estes interagiam num nível mais superficial.

Mas ainda assim, era necessária a criação de objetos do PLC e da HMI. Nesta última fase, utilizou-se a exportação destes objetos em formato XML utilizando a ferramenta “TIA Portal Openness Demo Application”. Os documentos exportados por esta aplicação foram estudados ao ponto de serem conhecidas todas as formas que estes documentos poderiam ser manipulados para serem posteriormente importados da forma correta para o TIA Portal.

1. Aplicação, execução ou implementação
   1. Caracterização dos objetos de trabalho

Nesta secção devem apresentar-se a descrição dos objetos de trabalho, que poderão ser o(s) caso(s) de estudo, dos projetos, dos sistemas implementados ou dos serviços realizados. Esta descrição permitirá avaliar a capacidade do estagiário de caracterizar um sistema de engenharia.

Inicialmente foi fornecido um projeto de uma máquina anteriormente trabalhada pela Controlar. Este projeto tinha a estrutura usualmente utilizada pela Controlar e a forma correta de interação entre objetos, fornecendo uma boa ideia de como a aplicação criada deveria operar e como deveria começar.

* 1. Descrição dos procedimentos

Devem também ser detalhados os procedimentos usados pelo estagiário para executar o trabalho. Esta secção permite avaliar a capacidade de execução e de tarefas de engenharia a que se propôs no estágio.

Os procedimentos padrões da inicialização do TIA Portal e geração de Dispositivos (PLC e HMI) a partir da aplicação seguem um formato de referência, utilizando da execução de métodos característica das Linguagens de Programação Orientada de Objetos.

Para a criação de Objetos dentro do TIA Portal foi necessária uma atenção especial e aprofundada nos ficheiros em XML dos quais estes objetos provinham. Estes ficheiros são muito extensos e empacotam muita informação em apenas um local. Para replicar a estrutura desses ficheiros foram criadas muitas funções de escrita de documentos XML. Tal como tinha referido, estes documentos são muito extensos e possuem estruturas muito especificas para cada objeto por isso foi necessário criar também um elevado número de funções que possam suprir essa necessidade.

1. Desenvolvimentos futuros

Nesta secção, o autor tem a oportunidade de destacar as perspetivas para o trabalho realizado durante o estágio. Ao refletir sobre as limitações temporais, é crucial identificar áreas que não foram completamente abordadas. Essa análise crítica fornece uma base para possíveis desenvolvimentos futuros. O autor deve sugerir a expansão do projeto, propondo implementações adicionais, otimizações e abordagens alternativas para desafios específicos. Além disso, considerar a integração do trabalho em contextos mais amplos ou sua contribuição para a comunidade técnica, possibilitando uma visão clara do potencial contínuo do projeto.

É importante realçar que todos os objetivos traçados no início do estágio pelo Orientador da empresa foram cumpridos, pois tendo em vista a curta duração do estágio, não era lógico traçar marcas a que a probabilidade de as alcançar era baixa.

Tendo isso em conta, o projeto foi focado numa peça física utilizada pela Controlar chamada “Cilindro”. O Cilindro é apenas uma de muitas peças utilizadas pela Controlar nos seus projetos, sendo um ponto chave para o sucesso deste projeto a criação de objetos baseados nesta peça.

Para desenvolvimentos futuros da Biblioteca, seria necessário expandir a Biblioteca acrescentando suporte a todas as outras peças tendo em conta a sua estrutura, tanto no TIA Portal como no documento em XML e as suas interações entre as diferentes Peças.

### Resultados obtidos

Nesta secção devem apresentar-se os produtos finais resultado dos trabalhos realizados. Os diferentes tipos de resultados podem ser apresentados em secções próprias para cada produto. Os produtos podem ser hardware, software, serviços finalizados, projetos de sistemas, etc. No final deve ser possível ver resultados esquemáticos e numéricos ou fotografias desses trabalhos. Para cada um destes produtos deve fazer-se um resumo conclusivo que demonstre que foram atingidos os objetivos propostos no capítulo de Introdução.

A maior parte do trabalho foi voltada para a criação da Biblioteca, mas para a execução desta é preciso uma aplicação para executar as funções e os métodos.

Para isso foi sempre desenvolvida em paralelo uma aplicação capaz de executar de forma adequada a Biblioteca.

* 1. Produto I

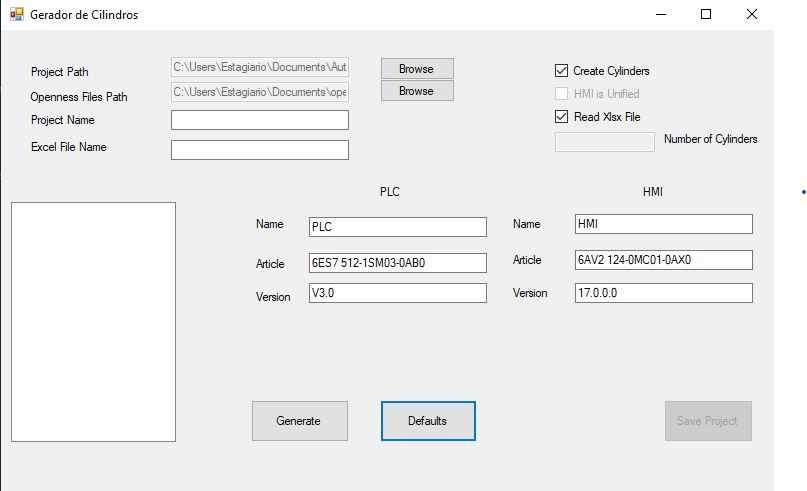


Figura ## - Imagem da Interface gráfica após ser pressionado o botão “Defaults”

Preenchendo os campos de forma adequada e acionando o botão “Generate” a aplicação executa as funções criadas do forma e ordem correta criando assim o projeto.

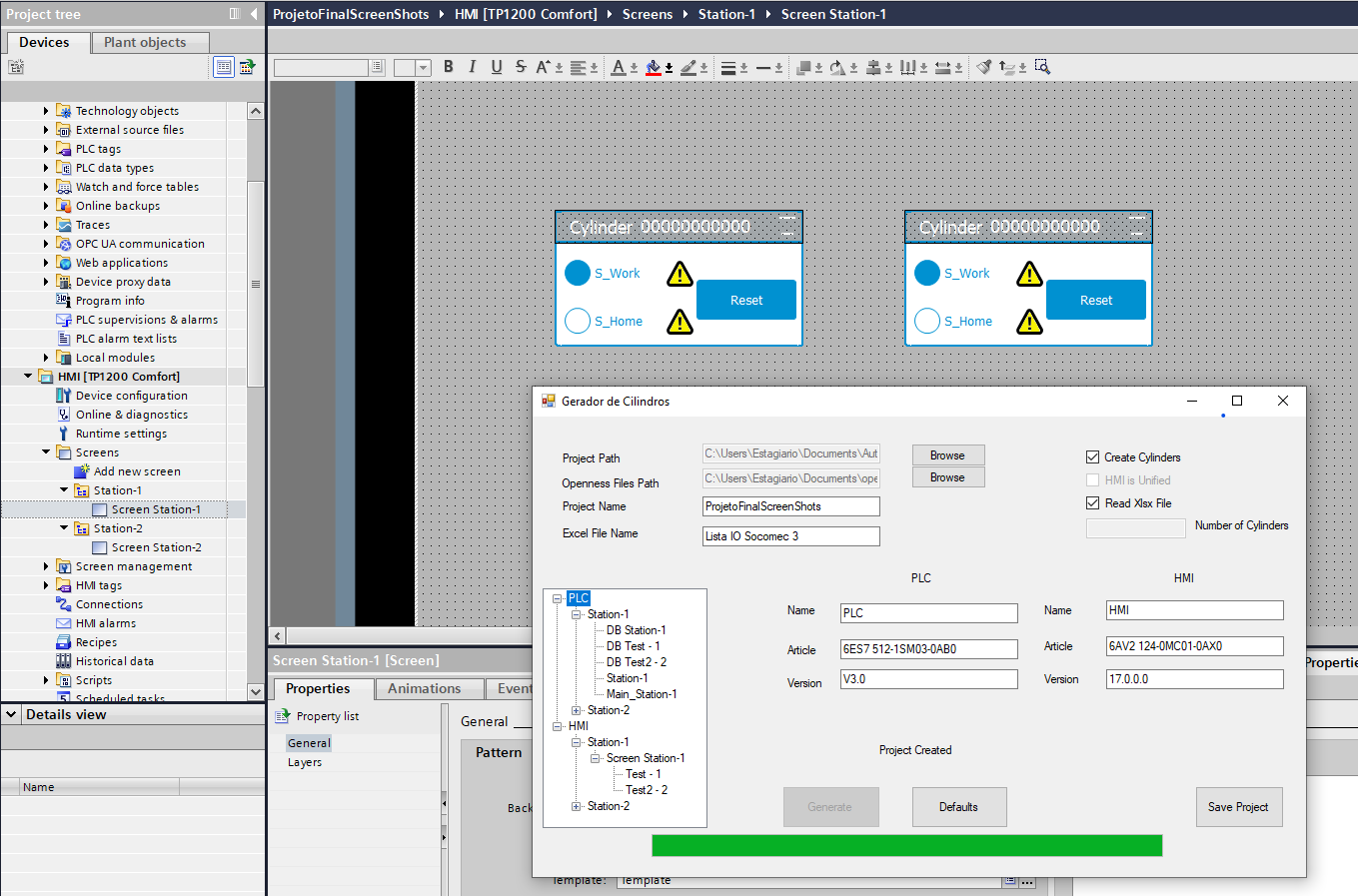


Figura ## - Imagem do TIA Portal na secção da HMI após a execução da aplicação até ao fim

Na última figura ## é possível visualizar as Faceplates de Cilindro anteriormente mostradas associadas à estação 1

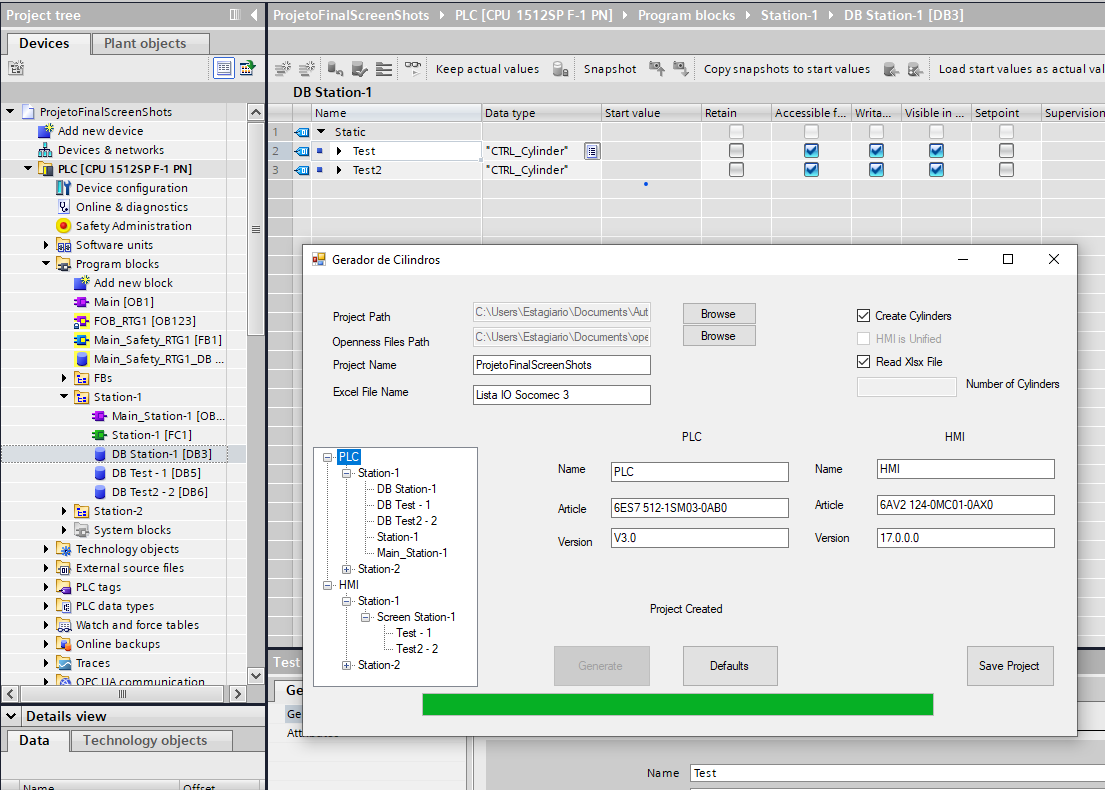


Figura ## - Imagem do TIA Portal na secção do PLC após a execução da aplicação até ao fim

A estação 1 e 2 e os seus relativos postos são criados a partir da leitura do ficheiro em Excel, devendo existir as entradas e saídas corretas para cada um dos Cilindros ser criado.

* 1. Produto II

# 

## Descrição operacional do estágio

Este capítulo oferece uma análise aprofundada dos aspetos operacionais do estágio, fornecendo uma visão detalhada do seu funcionamento. Aqui, é essencial abordar a experiência do estagiário, destacando as competências adquiridas ao longo do período de estágio. A descrição operacional também deve enfatizar o valor agregado pelo estagiário à empresa, evidenciando contribuições específicas para projetos, processos ou metas organizacionais. Este capítulo proporciona uma compreensão abrangente das atividades práticas do estágio, estabelecendo uma ligação entre a teoria aprendida na formação académica e a aplicação prática no ambiente profissional.

1. Aspetos operacionais do estágio

Nesta secção devem apresentar-se os detalhes operacionais que condicionaram, positiva ou negativamente, o decurso do estágio. Esta descrição será útil para avaliar condições de realização disponibilizadas, bem como avaliar a capacidade de organização e adaptação do estagiário a ambientes empresariais.

* 1. Faseamento e planeamento

Esta secção serve para descrever o processo de faseamento e planeamento dos trabalhos ao longo do estágio. Diferentes modelos de planeamento poderão ser adotados, dependendo do tipo de estágio e tipo de trabalho, da organização da empresa e da capacidade de organização do estagiário. Pode aqui fazer uso da referência às tabelas de atividade preenchidas ao longo do estágio, que se encontram no anexo.

* 1. Local de trabalho

Deverá nesta secção ser caracterizado o local de trabalho, especificando se é um gabinete, um espaço partilhado, um laboratório, trabalho de campo, fábrica, etc. Deverá descrever-se se o local se manteve ou se foi variando ao longo do estágio. Deverá também descrever-se outros aspetos que se considerem relevantes para compreender as condições de trabalho a que o estagiário teve acesso.

* 1. Equipamento e ferramentas disponibilizadas

Nesta secção devem ser descritos em detalhe os equipamentos e ferramentas numa perspetiva de adequabilidades às condições de realização do estágio. A descrição deve permitir avaliar a complexidade das ferramentas, e as competências necessárias para as utilizar. Deve descrever-se a adequabilidade das ferramentas ao objeto de trabalho do estágio. Também se devem discutir aspetos associados à disponibilidade e adequabilidade de dados e informação necessários à resolução dos desafios propostos.

* 1. Orientação e supervisão

Nesta secção deve descrever-se o decurso do estágio na perspetiva de orientação (empresa) e supervisão (FEUP). Esta descrição será importante para avaliar as dificuldades e apoios que o estagiário sentiu ao longo do estágio, servindo principalmente para avaliar a capacidade do estagiário de integração em equipas e adaptação à interação com as lideranças.

* 1. Entrega e comunicação de resultados

Nesta secção devem descrever-se “entregáveis”, resultantes do estágio. Ou seja, descrever os produtos resultantes do trabalho de estágio, que poderão ser: relatórios, guias, hardware, software, documentação de projeto de sistemas, etc.

Deve ter-se em atenção que o presente documento é um produto de entrega obrigatório para a FEUP, não sendo necessária a sua descrição nesta secção.

Deve salientar-se que o produto a entregar à empresa não será necessariamente este relatório, podem ser outro “entregáveis” em formato mais adequado para os propósitos da empresa.

1. Experiência e competências adquiridas pelo estagiário

Nesta secção devem descrever-se as experiências e competências adquirida. Permitirá avaliar se as competências adquiridas no curso L.EEC são adequadas e, se foram adequadamente adquiridas, para permitir a execução de trabalhos em ambiente empresarial. Será importante avaliar se o estagiário se consegue adaptar com facilidade e rapidez ao ambiente empresarial. Será ainda avaliada a experiência e competência adquirida durante o estágio, refletindo a capacidade de trabalho e adaptação do estagiário.

* 1. Competências aportadas pelo curso L.EEC

Descrever as competências e detalhe de conhecimento necessários para a execução dos trabalhos e desafios propostos no estágio. Deverá indicar-se quais a unidades curriculares onde se adquiriu esse conhecimento de base e, deverá descrever-se se o nível de aprendizagem e conhecimento foi o adequado para executar convenientemente o trabalho proposto em ambiente empresarial.

* 1. Experiência e competências adquiridas durante o estágio

Nesta secção devem descrever-se as competências adquiridas e o nível de experiência conseguido durante o estágio.

Poderá também referir-se, a opinião do estagiário, sobre a perspetiva de potencial utilidade das competências adquiridas para a sua vida profissional futura.

Com base na experiência deste estágio, o estagiário, poderá ainda apresentar a sua perspetiva sobre futuros desenvolvimentos de formação profissional ou planos de orientação para a sua vida profissional futura.

1. Valor acrescentado aportado à empresa

Nesta secção pretende-se apresentar qual o valor acrescentado efetivo do trabalho realizado pelo estagiário para a empresa.

* 1. Estado de desenvolvimento inicial do produto

Deverá iniciar-se por descrever o ponto de partida do estado de desenvolvimento dos produtos, a partir dos quais o estagiário iniciou os trabalhos. Deverá também clarificar-se o nível de envolvimento do estagiário no desenvolvimento, quantificando a sua quota de contribuição nesse desenvolvimento.

* 1. Avaliação de resultados

Deverá demonstrar-se de que forma os produtos resultantes do estágio aportarão valor acrescentado à empresa. Sempre que possível, deve tentar-se quantificar o valor do resultado do trabalho (valor financeiro do produto, horas de trabalho poupadas à empresa, valor intangível do produto, etc.).

* 1. Desenvolvimentos futuros

Nesta secção deverá descrever-se os possíveis futuros desenvolvimentos dos trabalhos que podem vir a ser realizados, tendo como ponto de partida os produtos desenvolvidos pelo estagiário.

1. Contribuição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Nesta secção pretende-se que o estudante faça um exercício de pesquisa e análise retrospetiva sobre em que aspetos o trabalha da dissertação contribuiu para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Pretende-se que o estudante fique mais sensibilizado a permanente necessidade de considerar a sustentabilidade nos seus trabalhos de engenharia. Recomenda-se que consulte o seguinte [guia resumido](https://unric.org/pt/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/SDG_brochure_PT-web.pdf) como introdução.

# 

1. Ciberdúvidas da Língua Portuguesa. Disponível em http://www.ciberduvidas.com/ /glossario.php. Acesso em 20/Maio/2008.
2. Luís Grave Rodrigues, “Regras de escrita e gramática”. Disponível em http://rprecision.blogspot.com/2008/02/regras-de-escrita-e-de-gramtica.html. Acesso em 20/Maio/2008.
3. “Regras para a Apresentação de Dissertações de Cursos de Mestrado da FEUP”, Faculdade de Engenharia da universidade do Porto, Junho de 1995.

(para apagar)

Sobre referenciação de bibliografia, ou sites consultados. Nos trabalhos técnicos todo o conteúdo, que não é originário do autor, deve ser devidamente referenciado. Neste modelo de relatório deve usar uma referenciação em [formato IEEE](https://www.bath.ac.uk/publications/library-guides-to-citing-referencing/attachments/ieee-style-guide.pdf) [1] (usar ferramentas de gestão de bibliografia, tipo Mendeley ou EndNote).

# 

Tabela 4.1 — Atividade 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Semana(s): | Início: <14/02/25> | Fim: <21/02/25> | Nº horas:16<Controlar> |
| Local: | Controlar - Departamento “Engineering Solutions” | | |
| Acompanhamento: | João Soares | | |
| Objetivo: | Familiarização e exploração do TIA Portal | | |
| Recursos: | TIA Portal | | |
| Tarefas: | Criação de um pequeno programa no TIA Portal com Cilindros, faceplates e UDT’s da Controlar | | |
| Resultados: | Pequeno programa com a finalidade de entender o processo e as etapas de criação de uma interface de HMI funcional. | | |
| Competências: | Compreensão detalhada do ambiente do TIA Portal. | | |

Tabela 4.2 — Atividade 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Semana(s): | Início: <24/02/25> | Fim: <19/03/25> | Nº horas:40<Controlar> |
| Local: | Controlar - Departamento “Engineering Solutions” | | |
| Acompanhamento: | João Soares | | |
| Objetivo: | Criação de uma biblioteca de funções base para a criação da aplicação | | |
| Recursos: | TIA Portal, TIA Portal Openness, Visual Studio 2022 | | |
| Tarefas: | 1-Exploração aprofundada da API “TIA Portal Openness” para identificação de funções e métdodos já existentes na biblioteca.  2-Criação de funções de inicialização do TIA Portal, criação de projeto, PLC, HMI, Folders e elementos em folders, importação de elementos a partir de Libraries e atribuição de IP ao PLC e HMI conectando-os a uma Network. | | |
| Resultados: | Vasta Biblioteca de funções base para a criação da Aplicação | | |
| Competências: | Compreensão intermediária da linguagem C# e da API TIA Portal Openness | | |

Tabela 4.3 — Atividade 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Semana(s): | Início: <21/03/25> | Fim: <05/05/25> | Nº horas:64<Controlar> |
| Local: | Controlar - Departamento “Engineering Solutions” | | |
| Acompanhamento: | João Soares | | |
| Objetivo: | Criação de funções para a escrita de documentos em XML para a importação no TIA Portal | | |
| Recursos: | TIA Portal, TIA Portal Openness, Visual Studio 2022 | | |
| Tarefas: | 1- Entendimento do formato XML e do formato de cada elemento do TIA Portal.  2- Criação de funções de escrita de documentos XML tal como funções auxiliares e funções de importação/exportação para o TIA Portal para todos os Objetos necessários para a criação de um projeto completo no TIA Portal. | | |
| Resultados: | Funções de escrita de documento XML com formato correto para a importação para o TIA Portal | | |
| Competências: | Compreensão intermediária/avançada do formato de documentos XML e funções de C# que permitem a escrita de documentos XML. | | |

Tabela 4.4 — Atividade 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Semana(s): | Início: <07/05/25> | Fim: <09/06/25> | Nº horas:24 <Controlar> |
| Local: | Controlar - Departamento “Engineering Solutions” | | |
| Acompanhamento: | João Soares | | |
| Objetivo: | Criar e importar diversos objetos para o TIA Portal a partir de um ficheiro em Excel com Inputs, Outputs e outras características | | |
| Recursos: | TIA Portal, TIA Portal Openness, Visual Studio 2022, Excel | | |
| Tarefas: | 1-Criar funções que leiam e interpretem um ficheiro em Excel corretamente.  2-Criar funções capazes de utilizar a informação obtida a partir do ficheiro em Excel, criando e organizando os objetos no TIA Portal.  3-Ajuste de algumas funções anteriormente criadas para melhor se adaptarem às novas funções. | | |
| Resultados: | Aplicação capaz de criar um projeto completo a partir de uma lista de I/O’s de um ficheiro em Excel.  Os objetos criados obedecem a um sistema de organização baseado em postos dentro de estações. Cada objeto deve existir dentro da lista de entradas e saídas e tem de obedecer a certas regras para ser interpretado como uma peça. Cada peça é criada no seu devido posto, na sua devida estação de acordo com a lista disponibilizada. | | |
| Competências: | Aprofundamento do estudo das linguagens C# e XML e também integração destes com ficheiros externos em .xlsx | | |

Tabela 4.6 — Atividade 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Semana(s): | Início: <30/05/25> | Fim: <09/06/25> | Nº horas:16<Controlar> |
| Local: | Controlar - Departamento “Engineering Solutions” | | |
| Acompanhamento: | João Soares | | |
| Objetivo: | Polimento final do código, comentários e desenvolvimento de um relatório detalhado para servir de guia para a utilização da biblioteca e a sua futura extensão. | | |
| Recursos: | Visual Studio 2022, Word | | |
| Tarefas: | 1-Resolver eventuais bugs no código da biblioteca e comentar detalhadamente o código  2-Desenvolvimento do relatório requisitado pelo orientador | | |
| Resultados: | Biblioteca de funções completa com comentários adequados. Relatório detalhado sobre a Biblioteca | | |
| Competências: | Escrita de comentários mais legível | | |