



Instituto Politécnico de Tomar

Escola(s) Superior de Tecnologia de Tomar

Filipe Manuel Duarte Guia

Desenvolvimento e Manutenção de Soluções em SAP MII

Relatório de Estágio

Orientado por:

Prof. Manuel Fernando Martins de Barros– Instituto Politécnico de Tomar

Prof. Carlos David Magalhães Queiroz– Instituto Politécnico de Tomar

Tiago Figueiredo – IBM

Relatório de estágio apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar
para cumprimento dos requisitos necessários
à obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Informática – Internet das Coisas

RESUMO

O presente relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas e as competências adquiridas durante a realização de um estágio, no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática – IoT (Internet das Coisas), na empresa Softinsa.

No decorrer deste estágio curricular, foi possível explorar de forma aprofundada os sistemas SAP, um ERP essencial na gestão empresarial, e o SAP MII, plataforma que integra e conecta os processos industriais ao ERP, são duas ferramentas fundamentais que apoiam a monitorização e otimização das operações. Ao longo deste trajeto foi possível estudar tanto os seus fundamentos teóricos, essenciais para a compreensão da arquitetura e lógica subjacente a estas plataformas, como as suas aplicações práticas em ambiente real de trabalho, permitindo desenvolver competências técnicas relevantes para o exercício profissional na área.

O presente relatório visa apresentar de forma detalhada o percurso realizado durante este período, fornecendo os elementos necessários para compreender as atividades desenvolvidas diariamente. Ao longo do documento, serão descritas as tarefas executadas, os desafios encontrados e as soluções implementadas. Bem como as aprendizagens adquiridas em contexto organizacional que contribuiram para o desenvolvimento de novas competências técnicas, evidenciando a relação entre a formação académica e a prática profissional.

Palavras-chave: IoT, ERP, SAP, SAP MII.

ABSTRACT

The purpose of this report is to describe the work done and the skills gained during the internship carried out as part of the Master's in Computer Engineering – IoT (Internet of Things), at the company Softinsa.

During this curricular internship, it was allowed to explore in depth the SAP system, an ERP essential for business management, and SAP MII, a platform that integrates and connects industrial processes to the ERP. These are two fundamental tools that support the monitoring and optimization of operations. Throughout this journey, it was possible to study both their theoretical foundations, essential for understanding these platforms and their practical use in a real work environment, allowing the development of relevant technical skills for the field.

This report aims to detail the work done during this period, providing the necessary elements to understand the daily activities. Throughout the document, the tasks performed, the challenges faced and the solutions implemented will be described. As well as the knowledge gained in an organizational context that contributed to the development of new technical skills, highlighting the relationship between academic training and professional practice.

Keywords: IoT, ERP, SAP, SAP MII.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, uma palavra de agradecimento aos meus orientadores de estágio, Professor Manuel Barros e Carlos Queiroz pelo apoio, orientação e disponibilidade manifestadas ao longo deste percurso.

Ao meu orientador de estágio na empresa Tiago Figueiredo que contribuiu para a minha integração na empresa e que esteve sempre disponível para esclarecer quaisquer dúvidas que surgiram.

Aos meus amigos, em especial o Pedro Larangeira e Henrique Pereira, pela constante motivação e incentivo para continuar os estudos e concluir o mestrado.

Por fim, mas não menos importante, à esposa e família, pelo apoio incondicional, paciência e compreensão ao longo destes anos.

Muito obrigado a todos!

Índice

RESUMO	iii
ABSTRACT	v
AGRADECIMENTOS	vii
1 Introdução	1
1.1 Contexto e Motivação.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Estrutura do documento.....	3
2 Descrição da Entidade acolhedora e Conceitos Introdutórios	5
2.1 Apresentação da Empresa.....	5
2.2 Equipa e área de trabalho.....	6
2.3 SAP.....	7
2.4 SAP MII.....	8
2.5 Comunicação entre MES e ERP	8
2.6 SAP MII na produção de embalagens de plástico.....	10
2.7 Processo de Funcionamento (MII):.....	10
2.7.1 Reporte de produção	13
2.7.2 Erros de Produção	14
2.7.3 Contabilização de Quantidades no SAP MII	15
3 Tecnologias Utilizadas	17
3.1 Workbench MII.....	17
3.2 Browser MII.....	18
3.3 Processo de Comunicação	19
3.4 Metodologia Ágil	20
3.5 Outras Tecnologias.....	21
3.5.1 Microsoft Teams.....	21
3.5.2 OneNote	22
3.5.3 Visual Studio Code	23
3.5.4 Postman.....	24
3.5.6 Plataforma Máximo	25
4. Trabalho Realizado	27
4.1 Tickets	27
4.2 Processo de resolução de tickets:	28
5 Projeto	31
5.1 Projeto Novo Armazém.....	31
5.1.1 Fluxo de Inbound (Entrada de Material no armazém).....	32
5.1.2 Fluxo de Outbound (Envio de Material para Produção).....	33
5.1.3 Fluxo de Devoluções.....	34
6. Conclusão	35
7. Bibliografia	37

Índice de Figuras

<i>Figura 1 -Centro de Inovação de Tomar.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2 - Logótipo SAP [6].....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3 - Logótipo SAP MII [7].....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4 - Comunicação SAP.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 5 - Fábrica de Plásticos [8].....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 6 - UaExpert.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 7 - Plant Connectivity Management Console.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 8 - Fim XML.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 9 - Início XML</i>	<i>12</i>
<i>Figura 10 - Dashboard Erros de Produção.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 11 - BLS Transaction.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 12 - MII Workbench Editor</i>	<i>17</i>
<i>Figura 13 - Operator Dashboard</i>	<i>18</i>
<i>Figura 14 - Processo de Comunicação [9]</i>	<i>19</i>
<i>Figura 15 - Calendário Teams.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 16 - Caderno OneNote.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 17 - Logótipo VS Code [14]</i>	<i>23</i>
<i>Figura 18 - Editor VS Code [13].....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 19 - Exemplo de pedido HTTP</i>	<i>24</i>
<i>Figura 20 - Plataforma Máximo</i>	<i>25</i>
<i>Figura 21 - Listagem de Tickets no Máximo.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 22 - Processo Correção de Ticket Corretivo</i>	<i>28</i>
<i>Figura 23 - Processo Correção de Ticket User Support.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 24 - Processo Correção Ticket Evolutivo</i>	<i>30</i>
<i>Figura 25 - AGV</i>	<i>31</i>

Lista de Abreviaturas e Siglas

AGV - Automated Guided Vehicle

BLS - Business Logic Service

ERP - Enterprise Resource Planning

FIFO - First In, First Out

MDO - Manufacturing Data Object

MES - Manufacturing Execution System

MII - Manufacturing Integration and Intelligence

PCO - Plant Connectivity

SAP - Systems, Applications and Products in Data Processing

SSCC - Serial Shipping Container Code

WAMAS - Warehouse Management System

XML - Extensible Markup Language

1 Introdução

1.1 Contexto e Motivação

No atual panorama empresarial, a transformação digital deixou de ser uma opção para se tornar um imperativo para a competitividade e a otimização de processos. As organizações que procuram liderar no mercado global dependem de sistemas de gestão integrada para unificar as suas operações. Neste contexto, o sistema SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing) destaca-se como uma das soluções de software empresarial mais implementadas a nível mundial, oferecendo um ecossistema robusto para a gestão de recursos, processos de negócio e dados empresariais[1].

O sistema SAP permite às organizações integrar informações de diferentes áreas funcionais, desde a gestão financeira e de recursos humanos até à logística e produção numa plataforma unificada, promovendo a consistência da informação e a eficiência operacional. Esta capacidade revela-se particularmente crítica em ambientes industriais complexos, onde a coordenação entre diferentes departamentos e a rastreabilidade de processos são essenciais.

Para complementar a gestão empresarial, a solução especializada SAP Manufacturing Integration and Intelligence (SAP MII) estabelece uma ponte entre os sistemas de gestão empresarial (ERP) e os sistemas de execução de manufatura (MES) operando ao nível do chão de fábrica[2][3].

Esta plataforma atua como um centro de dados que sincroniza as operações de produção com os processos administrativos. A plataforma permite a recolha, sincronização e análise de dados em tempo real provenientes de equipamentos industriais e linhas de produção, facilitando a monitorização de processos produtivos, o controlo de qualidade e a tomada de decisões baseada em dados reais do processo produtivo. A adoção destes sistemas resulta numa melhoria significativa no uso eficiente dos recursos e na redução dos tempos de inatividade da produção.

A integração entre SAP ERP e SAP MII possibilita às empresas industriais obter uma visão global das suas operações, desde o planeamento estratégico até à execução operacional e contribui para a implementação de conceitos avançados da Indústria 4.0, como IoT e Fabrico Inteligente. A conexão do mundo físico da produção com os sistemas de gestão empresarial, permite às organizações não só otimizar a sua competitividade e eficiência, como também ajudam as organizações a se prepararem para o futuro da indústria [4].

O presente relatório de estágio procura fornecer uma visão abrangente da experiência profissional vivenciada durante o período de estágio, centrando-se fundamentalmente no desenvolvimento de competências técnicas no domínio das plataformas SAP e SAP MII e na sua aplicação em contexto organizacional.

A principal motivação deste estágio não será circunscrita ao domínio técnico dos sistemas SAP e o SAP MII, mas sim, orientado para a construção e desenvolvimento de competências analíticas e de resolução de problemas que possibilitem enfrentar os mais variados desafios no futuro, independentemente do seu grau de especificidade ou complexidade de cada desafio.

Assim, este relatório tem como propósito apresentar de forma sistemática e objetiva o percurso realizado ao longo deste estágio, delineando os objetivos específicos que orientaram as atividades desenvolvidas e ao mesmo tempo proporcionar uma análise mais aprofundada da aplicação das tecnologias SAP e SAP MII em ambiente empresarial.

1.2 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivos:

- Documentar e analisar o conhecimento adquirido ao longo do estágio, com especial atenção nas tecnologias SAP e SAP MII, evidenciando experiências vividas, os desafios enfrentados e as aprendizagens mais relevantes.
- Caracterizar as tecnologias aplicadas no âmbito dos projetos desenvolvidos, fornecendo uma explicação pormenorizada sobre a sua utilização e finalidade. Abordar a forma como estas tecnologias foram utilizadas para a concretização dos objetivos específicos do projeto.
- Fazer o enquadramento institucional da entidade acolhedora, caracterizando e fornecendo uma breve descrição da empresa e explicando de que forma esta se integra e aplica as tecnologias SAP e SAP MII nos seus processos operacionais.
- Descrever alguns dos principais mecanismos e processos de funcionamento do SAP MII e, por fim, identificar as atividades realizadas ao longo do estágio, explicitando os procedimentos, metodologias e ferramentas técnicas utilizadas na execução de tarefas atribuídas.

1.3 Estrutura do documento

O presente relatório está organizado em sete capítulos:

O Capítulo 1 apresenta o enquadramento do estágio, a motivação que levou à sua realização e os objetivos definidos.

O Capítulo 2 é dedicado à apresentação da entidade acolhedora, do cliente e à explicação do funcionamento da sua lógica de processos.

No Capítulo 3 são descritas as ferramentas e tecnologias utilizadas ao longo do estágio.

O Capítulo 4 aborda os diferentes tipos de tickets existentes e detalha o processo aplicado para a resolução de cada um.

O Capítulo 5 descreve o projeto principal desenvolvido durante o estágio, apresentando toda a lógica e o fluxo do processo.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho realizado, bem como as principais aprendizagens obtidas.

Por fim, o Capítulo 7 reúne a bibliografia consultada para a elaboração deste relatório.

2 Descrição da Entidade acolhedora e Conceitos Introdutórios

Este capítulo apresenta a entidade acolhedora e o cliente, bem como o enquadramento tecnológico envolvido no estágio. São introduzidos conceitos essenciais como SAP e SAP MII, explicando o seu papel na empresa. Além disso, descreve-se o processo de funcionamento das soluções utilizadas, permitindo contextualizar todo o trabalho desenvolvido ao longo do estágio.

2.1 Apresentação da Empresa

A empresa escolhida para a realização do estágio foi a Softinsa, uma subsidiária da IBM, especialista em serviços de consultoria, gestão e desenvolvimento de aplicações. Com 24 anos de história e experiência no mercado português, conta atualmente com uma equipa de mais de 800 profissionais, distribuídos por Lisboa, pelos Centros de Inovação de Tomar, Viseu, Fundão, Portalegre e Vila Real [5].

Esta destaca-se não apenas pelos seus sólidos recursos, como também pela atmosfera positiva que rodeia a empresa. A cultura empresarial da Softinsa é marcada pela inovação, colaboração e busca incessante por excelência.



Figura 1 -Centro de Inovação de Tomar

2.2 Equipa e área de trabalho

A equipa era composta por três consultores de SAP MII, incluindo o estagiário, responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção de processos industriais na plataforma. Para além da equipa de MII, havia dois consultores na área de SAP ABAP e dois na área de Neptune, garantindo a cobertura das diferentes vertentes técnicas do projeto.

A coordenação do trabalho era realizada por um gestor de projeto, que atribuía as tarefas e tickets às equipas de acordo com as prioridades e necessidades do projeto. No caso da equipa de MII, as tarefas eram distribuídas entre todos os membros, de modo a equilibrar a carga de trabalho, sendo comum que cada consultor ficasse responsável por dois ou mais tickets por semana. Além disso, existia um consultor sénior que acompanhava a equipa, prestando apoio em caso de dúvidas, orientando o desenvolvimento das tarefas e organizando formações pontuais sempre que necessário.

O ambiente de trabalho promovia a colaboração e a partilha de conhecimento entre os membros da equipa. Cada consultor tinha autonomia para gerir os tickets atribuídos, mas o acompanhamento do consultor sénior e as reuniões periódicas permitiam alinhar procedimentos, discutir soluções e manter a consistência na execução das tarefas. Esta organização possibilitou uma aprendizagem contínua e um desenvolvimento técnico progressivo ao longo do estágio, assegurando a integração do estagiário nas atividades diárias e a sua participação ativa na resolução de problemas reais.

No geral, a combinação de um gestor de projeto, consultores especializados em diferentes áreas e o apoio de um consultor sénior criou um ambiente estruturado e colaborativo, que permitiu adquirir experiência prática e acompanhar de perto outros processos e tecnologias.

2.3 SAP

A SAP é um dos maiores produtores mundiais de software para a gestão de processos empresariais, desenvolvendo soluções que facilitam o processamento eficaz de dados e o fluxo de informação entre organizações.

A empresa desenvolve soluções de software que são utilizadas por pequenas empresas, médias empresas e grandes corporações. Com aplicações padrão, soluções setoriais, plataformas e tecnologias, cada processo empresarial pode ser mapeado e concebido. O software recolhe e processa dados numa plataforma, desde a compra de matérias-primas à produção e à satisfação de cliente.

As soluções SAP podem ser instaladas localmente ("on premise") nas instalações de um utilizador ou utilizadas a partir da Cloud, ajudando as empresas a analisarem e a conceberem eficientemente toda a cadeia de valor. As soluções SAP também podem ser utilizadas para criar previsões, como quando uma máquina vai precisar de ser reparada ou como a receita irá evoluir no próximo semestre.

Além disso, a SAP ajuda os clientes a ligarem, de forma fluida, dados operacionais sobre processos empresariais a dados de experiência sobre fatores emocionais, como a experiência de compra e o feedback de clientes. Isso permite às empresas compreenderem e responderem melhor aos seus clientes [1].



Figura 2 - Logótipo SAP [6]

2.4 SAP MII

O SAP MII permite que as empresas capturem informações exportadas por sensores e medidores e as unifiquem em uma única plataforma. Isso cria um parâmetro de controlo interno para as indústrias e empresas, permitindo-lhes identificar e resolver problemas de forma mais rápida e eficaz.

Possui funções de análise de dados, que permitem às empresas obter insights sobre o seu processo de produção. Com todas as informações reunidas em uma única plataforma, as empresas podem fazer análises mais abrangentes e tomar melhores decisões.

Em resumo, o SAP MII é uma plataforma focada na monitoração em tempo real da produção complementada pelo software de inteligência artificial da SAP. Esta combinação permite às empresas aumentar a sua eficiência, produtividade e competitividade [3].



Figura 3 - Logótipo SAP MII [7]

2.5 Comunicação entre MES e ERP

O SAP MII é uma Plataforma especializada que estabelece uma ponte crucial entre sistemas de gestão empresarial (ERP) e sistemas de execução de manufatura (MES).



Figura 4 - Comunicação SAP

No lado do MES, o SAP MII recolhe dados em tempo real dos processos de produção, como os estados das máquinas, quantidades produzidas, tempos de paragem e indicadores de desempenho. Essa informação é normalizada, validada e tratada no MII.

De seguida, o SAP MII comunica esses dados ao ERP, onde são usados para planeamento, controlo de produção, gestão de stocks, custos e *reporting*. Da mesma forma, o ERP envia ordens de produção, listas de materiais e parâmetros de fabrico para o MII, que os disponibiliza ao MES e aos operadores.

Assim, o SAP MII assegura um fluxo bidirecional de informação, em tempo quase real, permitindo maior visibilidade, controlo do processo produtivo e alinhamento entre a operação e a gestão do negócio [4].

2.6 SAP MII na produção de embalagens de plástico

Uma breve apresentação do cliente em questão para um melhor entendimento de todo o processo realizado pelo SAP MII.

O cliente é um grupo industrial que produz embalagens de plástico rígido para bebidas e alimentação, higiene pessoal e doméstica. Assume-se como uma das maiores da Europa e do mundo no seu setor.

A organização possui operações distribuídas por múltiplas fábricas e centros logísticos (Figura 4), o que exige processos integrados e eficientes para gerir a produção, o fluxo de materiais e a distribuição. A complexidade e dimensão das suas operações tornam fundamental a utilização de sistemas como o SAP MII, que permitem monitorizar e controlar os processos em tempo real, garantindo eficiência e qualidade na produção.



Figura 5 - Fábrica de Plásticos [8]

2.7 Processo de Funcionamento (MII):

O processo do SAP MII para a fábrica de plásticos começa com a monitorização da qualidade do produto. O SAP MII pode ser usado para recolher dados de sensores que medem a qualidade do produto. Esses dados podem então ser usados para identificar problemas de qualidade e tomar medidas corretivas.

Através do Plant Connectivity Management Console (Fig. 5) é feita toda a configuração das máquinas e conectividade entre a máquinas físicas e virtuais, por sua vez, os dados reportados pelas máquinas estarão visíveis através do programa UaExpert (Fig. 6).

Após essa recolha de dados, os mesmos são enviados para o workbench SAP MII.

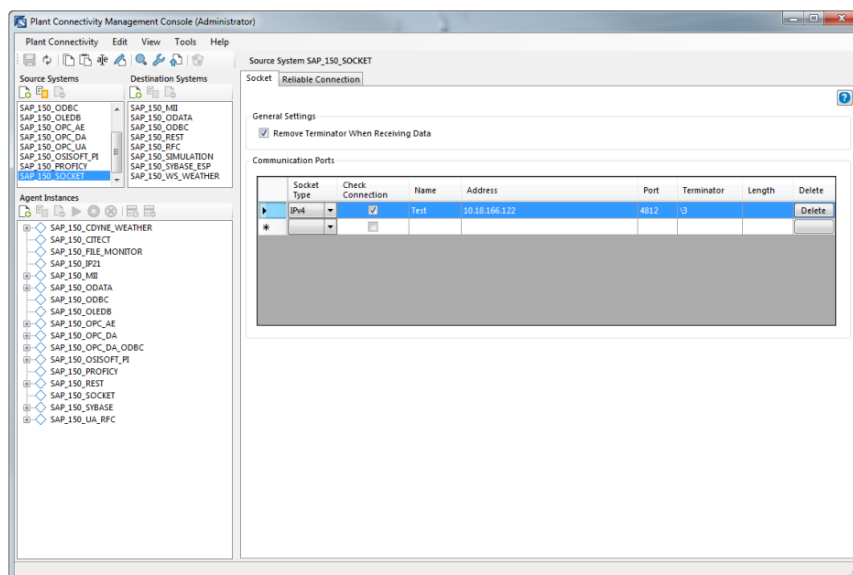


Figura 7 - Plant Connectivity Management Console

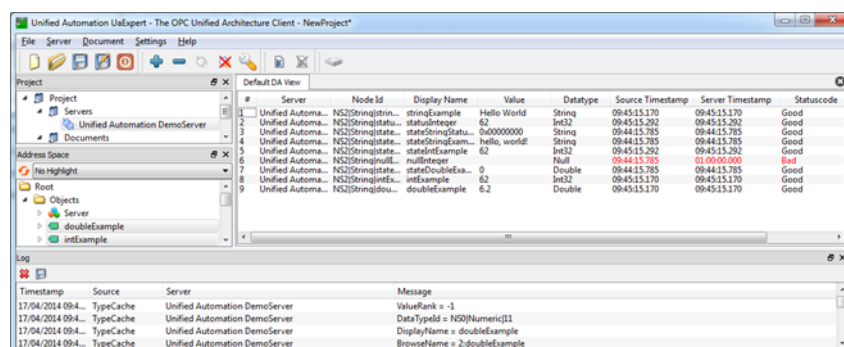


Figura 6 - UaExpert

Com esses dados já embutidos no SAP MII, o sistema passa a alimentar todos os dashboards com as informações vindas das máquinas. Esses dados ficam registrados por máquina e por turno (normalmente de 8h ou 12h), permitindo ao utilizador consultar o histórico até um determinado período. Os dados não são guardados desde sempre, pois isso implicaria um consumo elevado de recursos. Por esse motivo, foi implementada uma lógica de “housekeeping” que elimina automaticamente os registos após um certo número de dias.

Por outro lado, o MII também realiza transferências de dados para o sistema SAP, normalmente de hora a hora ou no final de cada turno. Nessa etapa, os dados ficam permanentemente registrados em SAP.

Esses dados são enviados através de “confirmações”, que basicamente consistem em ficheiros XML com todas as informações referentes ao turno e à máquina em questão.

Exemplo de xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<BAPI_PRODORDCONF_CREATE_TT>
  <TABLES>
    <TIMETICKETS>
      <item>
        <PLANT>H010</PLANT>
        <ORDERID>000001041737</ORDERID>
        <OPERATION>0010</OPERATION>
        <PERS_NO />
        <YIELD />
        <SCRAP />
        <REWORK />
        <FIN_CONF />
        <CLEAR_RES>X</CLEAR_RES>
        <CONF_QUAN_UNIT />
        <CONF_ACTIVITY1 />
        <CONF_ACTI_UNIT1 />
        <CONF_ACTIVITY2 />
        <CONF_ACTI_UNIT2 />
        <CONF_ACTIVITY3>2281</CONF_ACTIVITY3>
        <CONF_ACTI_UNIT3>S</CONF_ACTI_UNIT3>
        <CONF_ACTIVITY4 />
        <CONF_ACTI_UNIT4 />
        <CONF_ACTIVITY5>2099</CONF_ACTIVITY5>
        <CONF_ACTI_UNITS>S</CONF_ACTI_UNITS>
        <CONF_ACTIVITY6 />
        <CONF_ACTI_UNIT6 />
        <DEV_REASON />
        <EXEC_START_DATE />
        <EXEC_START_TIME />
        <SETUP_FIN_DATE />
        <SETUP_FIN_TIME />
        <PROC_START_DATE />
        <PROC_START_TIME />
        <PROC_FIN_TIME />
        <TEARDOWN_START_DATE />
        <TEARDOWN_START_TIME />
        <EXEC_FIN_DATE />
        <EXEC_FIN_TIME />
        <POSTG_DATE>20250907</POSTG_DATE>
        <CONF_TEXT>H010_Z0_A009_20250907</CONF_TEXT>
      </item>
    </TIMETICKETS>
  </TABLES>
</BAPI_PRODORDCONF_CREATE_TT>
```

Figura 9 - Início XML

```
<GOODSMOVEMENTS>
  <item>
    <MATERIAL>000000001400001934</MATERIAL>
    <PLANT>H010</PLANT>
    <ORDERID>000001041737</ORDERID>
    <STGE_LOC>LS04</STGE_LOC>
    <MOVE_TYPE>261</MOVE_TYPE>
    <ENTRY_QNT>8223</ENTRY_QNT>
    <ENTRY_UOM>EA</ENTRY_UOM>
    <RESERV_NO>0005300781</RESERV_NO>
    <RES_ITEM>0006</RES_ITEM>
    <BATCH>LP517507</BATCH>
    <MVT_IND />
    <ORDER_ITNO />
  </item>
</GOODSMOVEMENTS>
<LINK_CONF_GOODSMOV>
  <item>
    <INDEX_CONFIRM>1</INDEX_CONFIRM>
    <INDEX_GOODSMOV>0</INDEX_GOODSMOV>
  </item>
  <item>
    <INDEX_CONFIRM>2</INDEX_CONFIRM>
    <INDEX_GOODSMOV>0</INDEX_GOODSMOV>
  </item>
  <item>
    <INDEX_CONFIRM>4</INDEX_CONFIRM>
    <INDEX_GOODSMOV>1</INDEX_GOODSMOV>
  </item>
  <item>
    <INDEX_CONFIRM>4</INDEX_CONFIRM>
    <INDEX_GOODSMOV>2</INDEX_GOODSMOV>
  </item>
</LINK_CONF_GOODSMOV>
</TABLES>
</BAPI_PRODORDCONF_CREATE_TT>
```

Figura 8 - Fim XML

2.7.1 Reporte de produção

Existe um dashboard de reporte de produção no SAP MII que permite acompanhar em tempo real as principais métricas de produção. Este painel é preenchido automaticamente pelas tags (sensores) configuradas nas linhas de produção, que enviam para o MII informações sobre as quantidades produzidas, rejeitadas, consumidas e semiacabadas.

Para que o processo funcione corretamente, é necessário que exista uma ordem de produção criada em SAP com um determinado material associado. Essa ordem é posteriormente enviada para o MII, onde fica ligada à máquina ou linha de produção.

A partir desse momento, todos os dados recolhidos pelas tags passam a ser registados no MII e associados à ordem em questão. No dashboard, é possível visualizar e acompanhar diferentes parâmetros, nomeadamente:

- Yield – quantidade total de produto final produzido.
- Semifinished – produtos que se encontram em fase intermédia de produção.
- Line Rejects – unidades rejeitadas na linha de produção.
- Consumption – quantidade de matéria-prima consumida durante o processo.

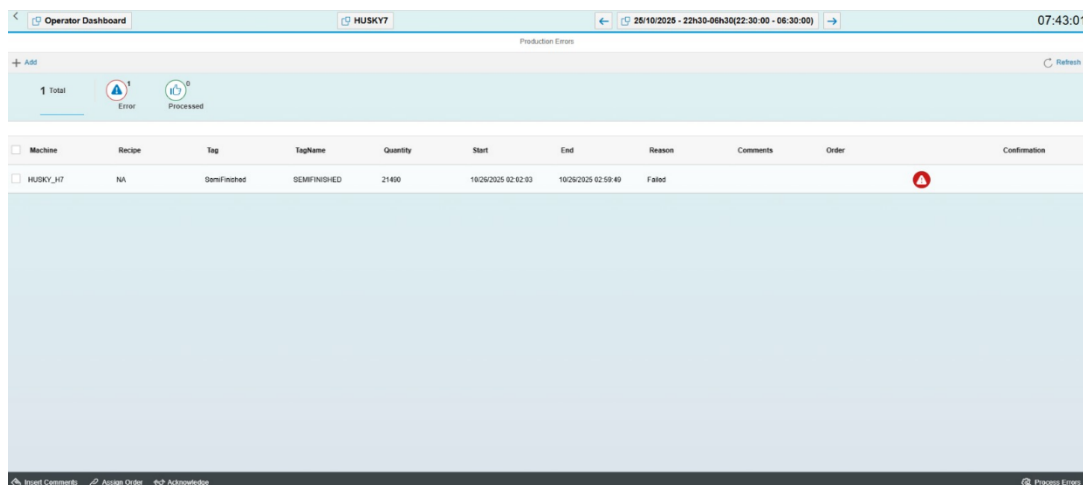
Quando o operador decide fechar a ordem de produção, o MII já dispõe de todos os dados relativos às quantidades produzidas, rejeitadas e consumidas e já disponibilizou essa informação para SAP através das confirmações (como referido no ponto anterior).

2.7.2 Erros de Produção

Quando, por algum motivo, não foram reportadas as quantidades esperadas, existe um dashboard que permite adicionar manualmente qualquer tipo de quantidade. Este painel possibilita registrar tanto os dados principais, tais como, yield, semifinished, line rejected e consumption, bem como o tempo de atividade da máquina.

Desta forma, sempre que ocorre algum problema, como falha no sistema ou outra situação imprevista, o operador pode sempre inserir manualmente os dados em falta. Isto garante que todas as quantidades não reportadas sejam contabilizadas corretamente no dashboard de reporte de produção e enviadas para SAP, mantendo toda a informação completa e consistente.

Na figura 9 é apresentado um exemplo de registro de um erro de produção criado para a tag semifinished.



The screenshot displays the 'Operator Dashboard' for machine 'HUSKY7'. The top bar shows the date '28/10/2025' and time '22h30-06h30(22:30:00 - 06:30:00)'. Below the header, there's a 'Production Errors' section with a 'Refresh' button. A summary bar indicates '1 Total' errors. The main table lists the error details:

Machine	Recipe	Tag	TagName	Quantity	Start	End	Reason	Comments	Order	Confirmation
HUSKY_H7	NA	Semifinished	SEMIFINISHED	21400	18/26/2025 02:02:53	18/26/2025 02:59:49	Failed			

At the bottom, there are links for 'Insert Comments', 'Assign Order', 'Acknowledge', and 'Process Errors'.

Figura 10 - Dashboard Erros de Produção

2.7.3 Contabilização de Quantidades no SAP MII

Um dos processos mais particulares e interessantes observados durante o estágio foi o funcionamento da contabilização da quantidade de yield no SAP MII. Existem duas formas de reportar o produto final: através da tag (sensor) associada à máquina ou através do SSCC (Serial Shipping Container Code).

O SSCC é um código de barras que identifica uma paleta com uma determinada quantidade de produto. Neste caso, o processo funcionava da seguinte forma: o operador da fábrica fazia o scan do código de barras presente na paleta, e esse registo era enviado para o Edge, que tratava de comunicar com o MII. O Edge chamava um webservice do MII, enviando um ficheiro XML com todas as informações dessa paleta, como o código do produto, a quantidade, a ordem de produção, data, etc.

Assim que o MII recebia esse XML, contabilizava automaticamente a quantidade correspondente no dashboard de reporte de quantidades. Todo este processo era feito de forma automática e, no final, as informações eram também enviadas para o SAP, para garantir que os dados de produção estavam sempre atualizados.

Este método facilita muito o controlo de produção, evitando erros manuais e poupando tempo na análise dos dados. No ponto 3.5.4 é possível visualizar um exemplo do webservice utilizado para o processamento dos SSCC no MII.

3.2 Browser MII

Este browser é utilizado pelos operadores que, como podemos ver na imagem (Figura 12) tem um dashboard principal (Operator Dashboard) que demonstra o turno associado à máquina em questão e fornece uma visão geral do status da máquina e da produção tal como:

- Tempo de atividade da máquina: O tempo que a máquina está ativa e produzindo.
- Índice de desempenho da máquina: Uma medida da eficiência da máquina.
- Nível de produção: A quantidade de produto produzida pela máquina.
- Qualidade do produto: A qualidade do produto produzido pela máquina.
- Status dos sensores: O status dos sensores que estão conectados à máquina.

Pode também incluir informações mais específicas, como:

- Início da produção: O momento em que a produção começou.
- Fim da produção: O momento em que a produção terminou.
- Início do downtime: O momento em que a máquina ficou inativa e o reason code associado (código de razão do downtime).
- Fim do downtime: O momento em que a máquina voltou a funcionar.

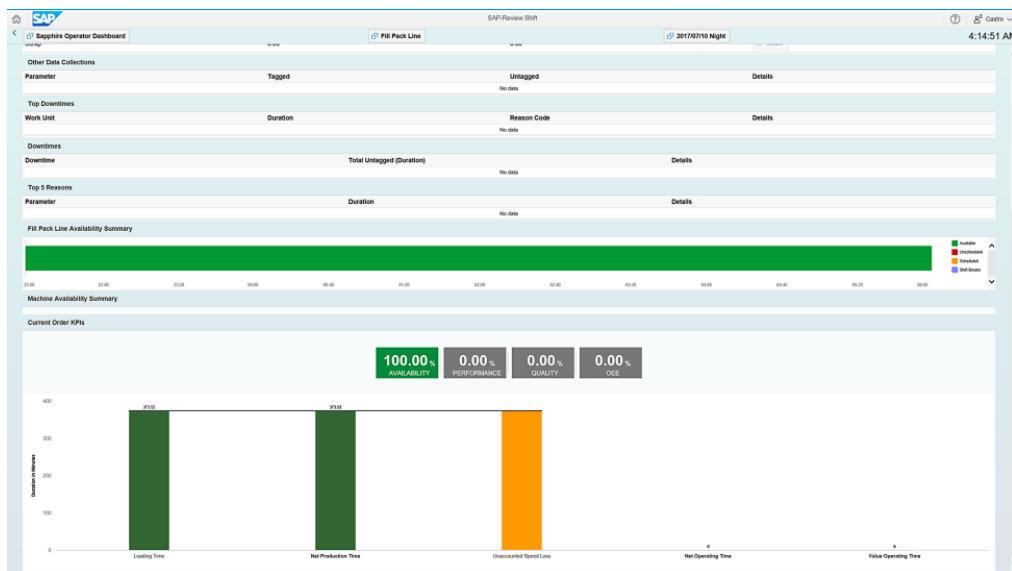


Figura 13 - Operator Dashboard

3.3 Processo de Comunicação

Num cenário normal, existem várias instalações PCo que se comunicam com diferentes fontes de dados e sistemas de destino que também se podem comunicar entre si. Por exemplo, em cada fábrica, é possível estabelecer uma configuração de sistema MII que se conecta a várias instâncias PCo, cada uma alojada numa máquina Windows distinta. Cada sistema MII pode ser conectado a um sistema ERP (planeamento de recursos empresariais) central para processamento posterior dos dados obtidos, conforme mostrado no gráfico a seguir (Figura 13).

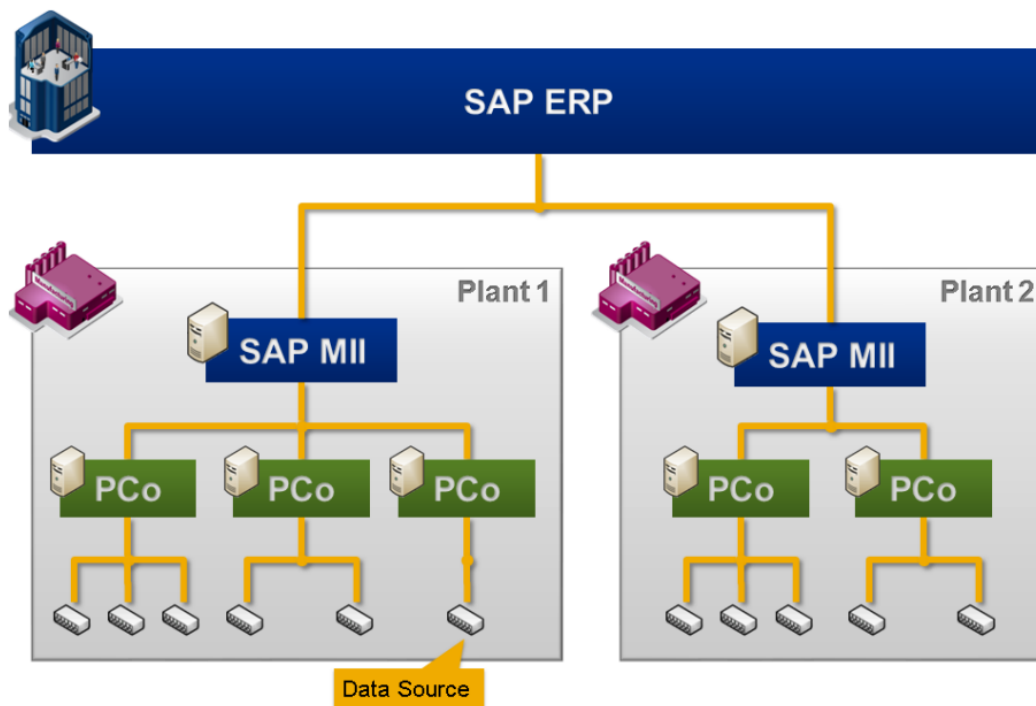


Figura 14 - Processo de Comunicação [9]

3.4 Metodologia Ágil

Durante o estágio, realizaram-se reuniões diárias com o gestor de projeto e os restantes membros da equipa, nas quais eram reportadas as tarefas concluídas no dia anterior, discutidos os tópicos em aberto e atribuídas novas tarefas.

Embora estas reuniões sigam uma lógica semelhante à do Daily Scrum, promovendo a comunicação diária e o acompanhamento do progresso, não se tratam de um Scrum formal, uma vez que não existem Sprints estruturadas, e a atribuição de tarefas e definição de prioridades é feita pelo gestor de projeto e não de forma autónoma pela equipa.

Adicionalmente, realizavam-se reuniões semanais com o cliente, nas quais eram analisados os tickets existentes, fornecido feedback e definidas prioridades de tickets, permitindo alinhar as metas da equipa com as expectativas do cliente.

Na figura 14 é possível observar o planeamento das diferentes reuniões diárias, chamadas “Ticket Status” e as reuniões semanais com o cliente, chamadas “Evolutive/Support Tickets – Weekly Review”.

27 Segunda-feira	28 Terça-feira	29 Quarta-feira	30 Quinta-feira	31 Sexta-feira
9				
10	LGP - Ticket Status Octávio Vie	LGP - Ticket Status Reunião do Microsoft Teams Octávio Vieira	LGP - Ticket Status Reunião do Microsoft Teams Octávio Vieira	LGP - Ticket Status Reunião do Microsoft Teams Oct
11				
12	Cancelled: MIJ Dúvidas Suporte	Cancelled: MIJ Dúvidas Suporte		Cancelled: MIJ Dúvidas Suporte
13				
14				
15				LGP - MIJ Technical meeting Reunião do Microsoft
16				
17		Evolutive/Support Tickets - Weekly Review Microsoft Teams Meeting Daniela Torin		
18				

Figura 15 - Calendário Teams

3.5 Outras Tecnologias

3.5.1 Microsoft Teams

Durante o período de estágio, a comunicação e a colaboração entre a equipa foram facilitadas pela utilização do Microsoft Teams, uma plataforma de trabalho em equipa desenvolvida para ambientes empresariais [10].

Esta ferramenta mostrou-se particularmente útil no contexto do estágio, onde se realizavam reuniões diárias internas e semanais com o cliente todas agendadas através do calendário da Teams.

Para além disso, o Microsoft Teams oferece funcionalidades que reforçam a produtividade e a colaboração: canais dedicados a projetos ou equipas específicas, integração com outras aplicações do seu ecossistema (como Word, Excel, PowerPoint e SharePoint) e com mecanismos de pesquisa para localizar rapidamente qualquer conversa, ficheiro ou histórico de tarefas [11].

A partilha e edição colaborativa de documentos permitiram que diferentes membros da equipa trabalhassem paralelamente no mesmo documento sem necessidade de múltiplas versões dispersas [12].

Com estas funcionalidades, a comunicação interna e a coordenação de tarefas tornaram-se mais fáceis e eficientes, contribuindo para um bom desempenho da equipa.

3.5.2 OneNote

O OneNote foi uma das ferramentas mais importantes para a organização da informação e gestão de tarefas, é uma aplicação de blocos de notas digitais desenvolvida pela Microsoft que permite reunir texto, imagens, capturas de ecrã, links e até documentos de outros formatos, dentro de cadernos, secções e páginas, permitindo ainda que várias pessoas trabalhem simultaneamente e que todas as alterações sejam sincronizadas automaticamente na nuvem.

A ferramenta permitiu documentar todos os tickets, ficheiros e informações que se revelaram bastante úteis mais tarde. Por exemplo, foi criada uma secção chamada “Máximo Tickets”, onde se registavam todos os tickets resolvidos e em andamento. Esta abordagem tornou o trabalho da equipa muito mais fácil, quando surgiam problemas semelhantes em fábricas diferentes, bastava consultar a documentação no OneNote para ver rapidamente o histórico e conseguir concluir as tarefas de forma eficiente, sem a necessidade de uma análise tão aprofundada.

Na figura 15 é possível verificar o caderno “Filipe @ Softinsa” com a secção de MII, que é onde consta maior parte da documentação criada durante o estágio.

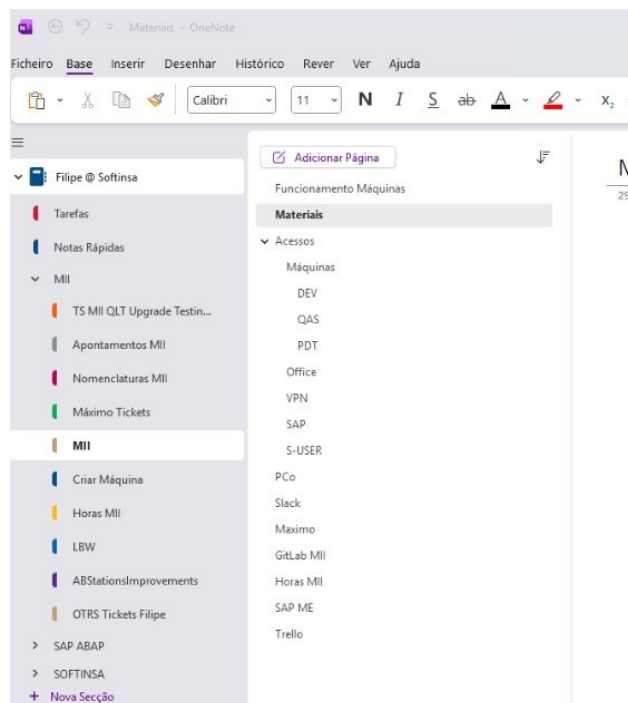


Figura 16 - Caderno OneNote

3.5.3 Visual Studio Code

Dado que o editor de texto disponível no Workbench de MII apresenta limitações consideráveis, foi utilizado o VS Code como uma alternativa.

O VS Code (Figura 16) é um editor de código de código aberto com uma ampla gama de recursos (Figura 17), incluindo IntelliSense (ajuda de preenchimento de código) e formatação automática. Esses recursos tornam o VS Code uma ferramenta muito mais poderosa para o desenvolvimento de código do que o editor de texto do Workbench de MII.

O benefício de utilizar o VS Code para o desenvolvimento de código é devido à indentação do mesmo e às sugestões fornecidas pelo IntelliSense que vão aparecendo à medida que o código é escrito. Isso pode ajudar a reduzir erros e a aumentar a produtividade.

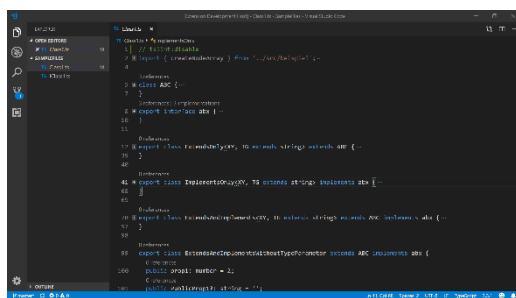


Figura 18 - Editor VS Code [13]

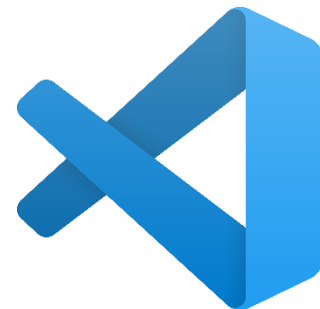


Figura 17 - Logótipo VS Code [14]

3.5.4 Postman

O Postman foi utilizado principalmente para testar webservices (serviços que permitem a comunicação entre outros sistemas) que faziam a comunicação entre o SAP MII, o Edge e outros sistemas externos. Através desta aplicação era possível enviar pedidos HTTP, verificar as respostas e garantir que a troca de dados entre os diferentes sistemas estava a ocorrer corretamente.

Na maioria dos casos, o body (corpo) dos pedidos era estruturado em XML, uma vez que o SAP MII baseia maior parte do seu funcionamento neste formato. Estes pedidos incluíam vários parâmetros necessários para a comunicação entre sistemas e utilizavam uma autenticação básica (Basic Authentication), assegurando que apenas utilizadores autorizados conseguiram aceder aos serviços.

Grande parte dos testes realizados envolvia URLs configurados no Postman que funcionavam como listeners do MII, permitindo que o sistema receba e processe as informações enviadas por outras plataformas. Esta funcionalidade foi muito útil para validar o comportamento dos webservices e identificar rapidamente possíveis falhas de comunicação.

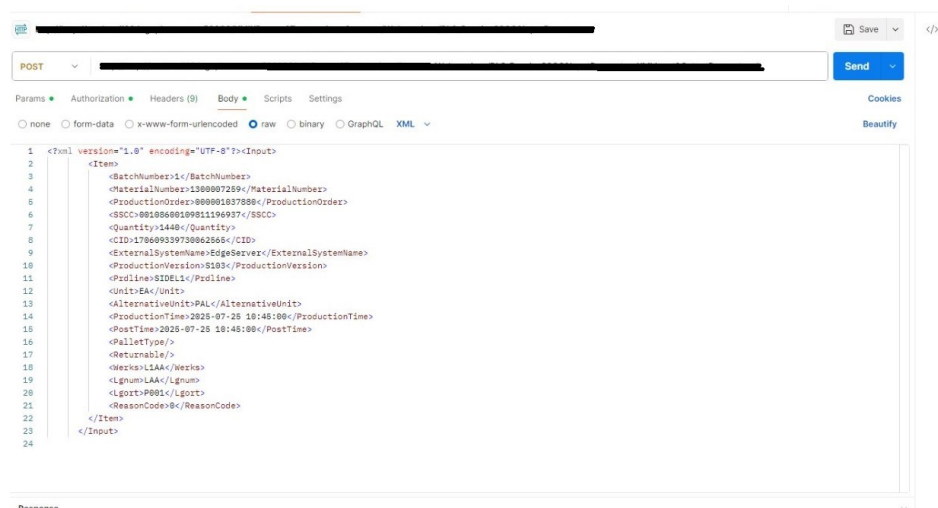


Figura 19 - Exemplo de pedido HTTP

3.5.6 Plataforma Máximo

A plataforma IBM Máximo foi uma ferramenta fundamental para o controle e acompanhamento dos tickets. Permitia monitorizar detalhadamente cada ticket, incluindo informações essenciais tais como, o estado de cada ticket, se está em desenvolvimento ou à espera de feedback do cliente, a pessoa responsável pela resolução e criação do ticket, o número de horas já dedicadas, o tipo de prioridade e toda a cadeia de emails associada a esse ticket.

Para o cliente criar um ticket era necessário apenas adicionar o endereço de email do Máximo em cópia (CC) e todas as respostas eram automaticamente integradas na plataforma (Figura 19).

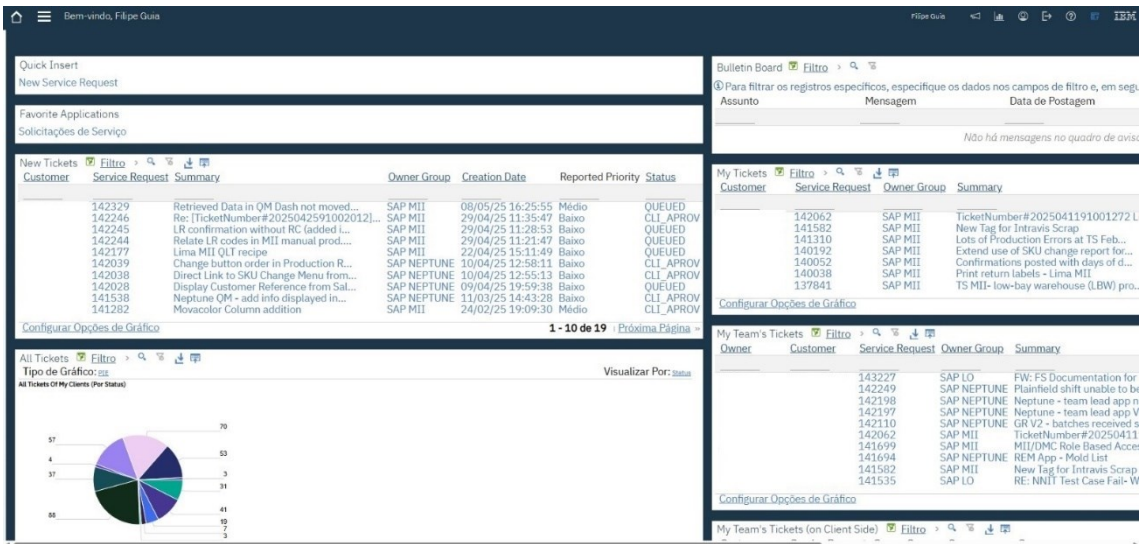


Figura 20 - Plataforma Máximo

4. Trabalho Realizado

Este capítulo descreve o trabalho realizado durante o estágio, detalhando a lógica dos tickets criados pelo cliente e o processo de resolução aplicado a cada tipo de ticket.

4.1 Tickets

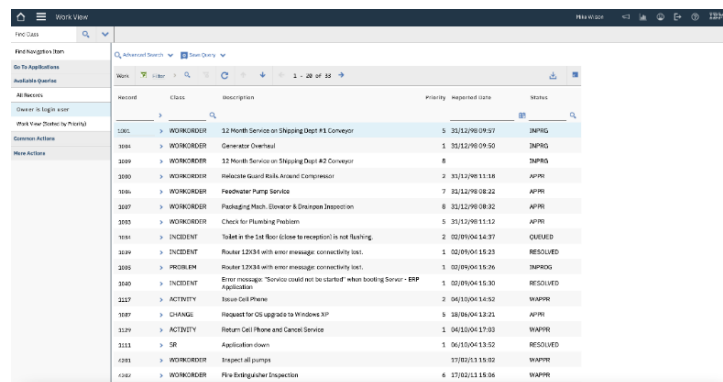
Todas as tecnologias referidas anteriormente são utilizadas para realizar tickets (pedidos) criados pelo cliente.

Os tickets são classificados em três tipos:

- Tickets corretivos: Solicitam a correção de um erro ou mau funcionamento no software. Esses tickets são geralmente urgentes, pois podem afetar a funcionalidade do software ou causar problemas aos trabalhadores;
- Tickets evolutivos: Solicitam o desenvolvimento de novas funcionalidades no software com o objetivo de melhorar o sistema. Esses tickets podem ser menos urgentes do que os tickets corretivos, mas ainda assim são importantes para atender às necessidades dos clientes;
- Tickets de user support: Solicitam ajuda para o uso do software. Esses tickets podem ser abertos por qualquer motivo, como dúvidas sobre o funcionamento do software ou problemas de configuração.

Após o cliente criar um ticket na plataforma “Máximo”, ele terá as seguintes propriedades:

- **Tipo:** Corretivo, evolutivo ou de user support;
- **Descrição:** Uma breve descrição do problema ou solicitação;
- **Data de requisição:** A data em que o ticket foi criado;
- **Status:** O status atual do ticket, como "Em aberto", "Em andamento" ou "Resolvido";
- **Prioridade:** O nível de urgência do ticket, como "Urgente", "Alta", "Média" ou "Baixa".



Ticket ID	Class	Description	Priority	Requested Date	Status
1285	WORKORDER	12 Month Service on Shipping Dept #1 Conveyor	3	30/12/19 09:57	INPRG
1095	WORKORDER	Generator Overhaul	1	30/12/19 09:50	INPRG
1089	WORKORDER	12 Month Service on Shipping Dept #2 Conveyor	8		INPRG
1080	WORKORDER	Replace Guard Rails, Airvent Compressor	2	31/12/19 11:18	APPR
1086	WORKORDER	Feedwater Pump Service	7	31/12/19 08:22	APPR
1087	WORKORDER	Feedwater Pump, Elevator & Drums Inspection	8	31/12/19 08:32	APPR
1083	WORKORDER	Check for Plumbing Problem	5	31/12/19 11:12	APPR
1081	INCIDENT	Ticket in the 1st floor (Close to reception) is not flushing	2	02/01/20 14:37	CLOSED
1084	INCIDENT	Router 12K34 with error message: connectivity lost	1	02/01/20 15:23	RESOLVED
1085	PROBLEM	Router 12K34 with error message: connectivity lost	1	02/01/20 15:26	INPRG
1080	INCIDENT	Error message: "Service could not be started" when loading Server - ERP Application	1	02/01/20 15:30	RESOLVED
1227	ACTIVITY	Issue Cell Phone	2	04/10/20 14:52	WAPPR
1087	CHANGE	Request for OS upgrade to Windows XP	5	18/04/20 13:21	APPR
1129	ACTIVITY	Return Cell Phone and Cancel Service	1	04/10/20 17:53	WAPPR
1111	SR	Application down	1	06/10/20 13:52	RESOLVED
1091	WORKORDER	Inspect all pumps	17	01/11 15:02	WAPPR
1082	WORKORDER	Plan Bridge/Gather Inspection	6	17/02/13 18:56	WAPPR

Figura 21 - Listagem de Tickets no Máximo

4.2 Processo de resolução de tickets:

Como referido no ponto anterior, os tickets podem ser divididos em três categorias principais: corretivos, suporte ao utilizador (User Support) e evolutivos.

Nos tickets corretivos, o primeiro passo é a verificação dos logs de erros no “Log Viewer”, de forma a identificar a origem do problema. Nesta fase, é importante perceber se se trata de um erro de conexão com o SAP ou de um erro de lógica dentro da aplicação MII.

Na figura 21 encontra-se o diagrama com o processo completo utilizado para a resolução de um ticket corretivo:

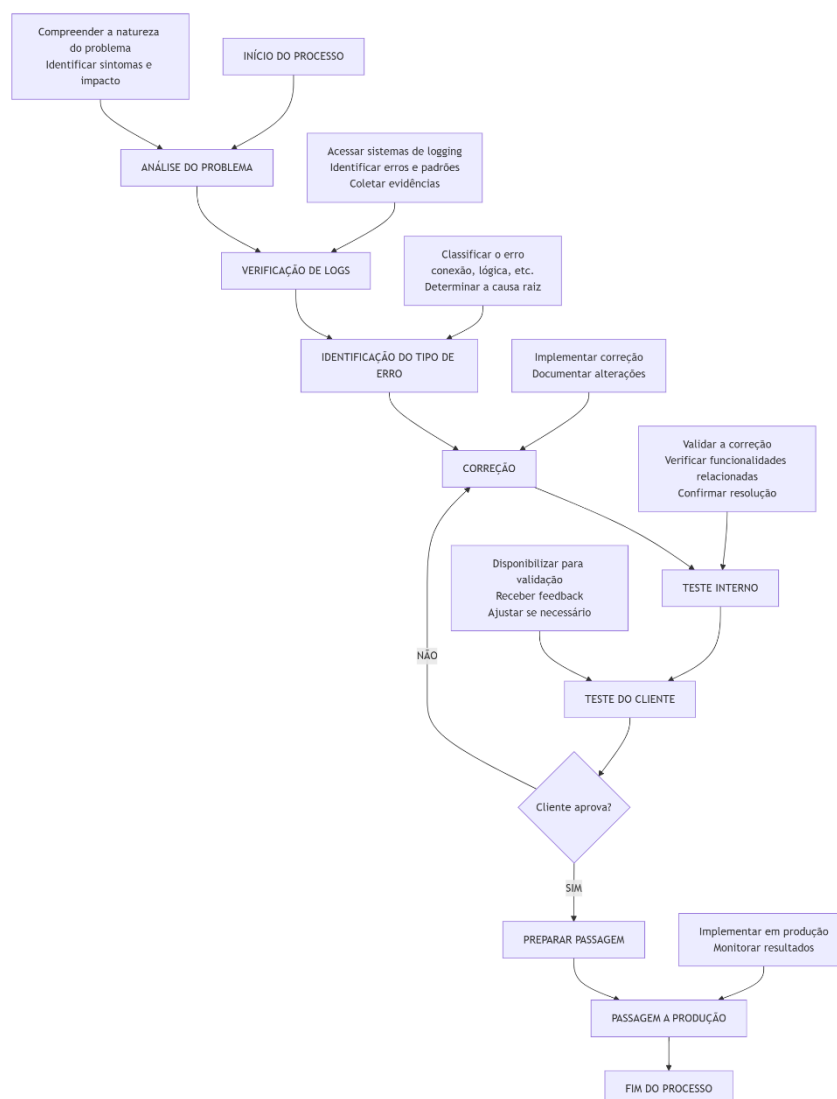


Figura 22 - Processo Correção de Ticket Corretivo

Nos tickets de suporte ao utilizador ou “User Support”, o foco está em analisar a lógica implementada, de modo a conseguir explicar ao cliente como o sistema funciona ou como foi desenvolvido do ponto de vista técnico. O objetivo é clarificar o comportamento da aplicação e ajudar o utilizador a compreender o processo.

Na figura 22 encontra-se o diagrama com o processo completo utilizado para a resolução de um ticket de suporte ao utilizador:

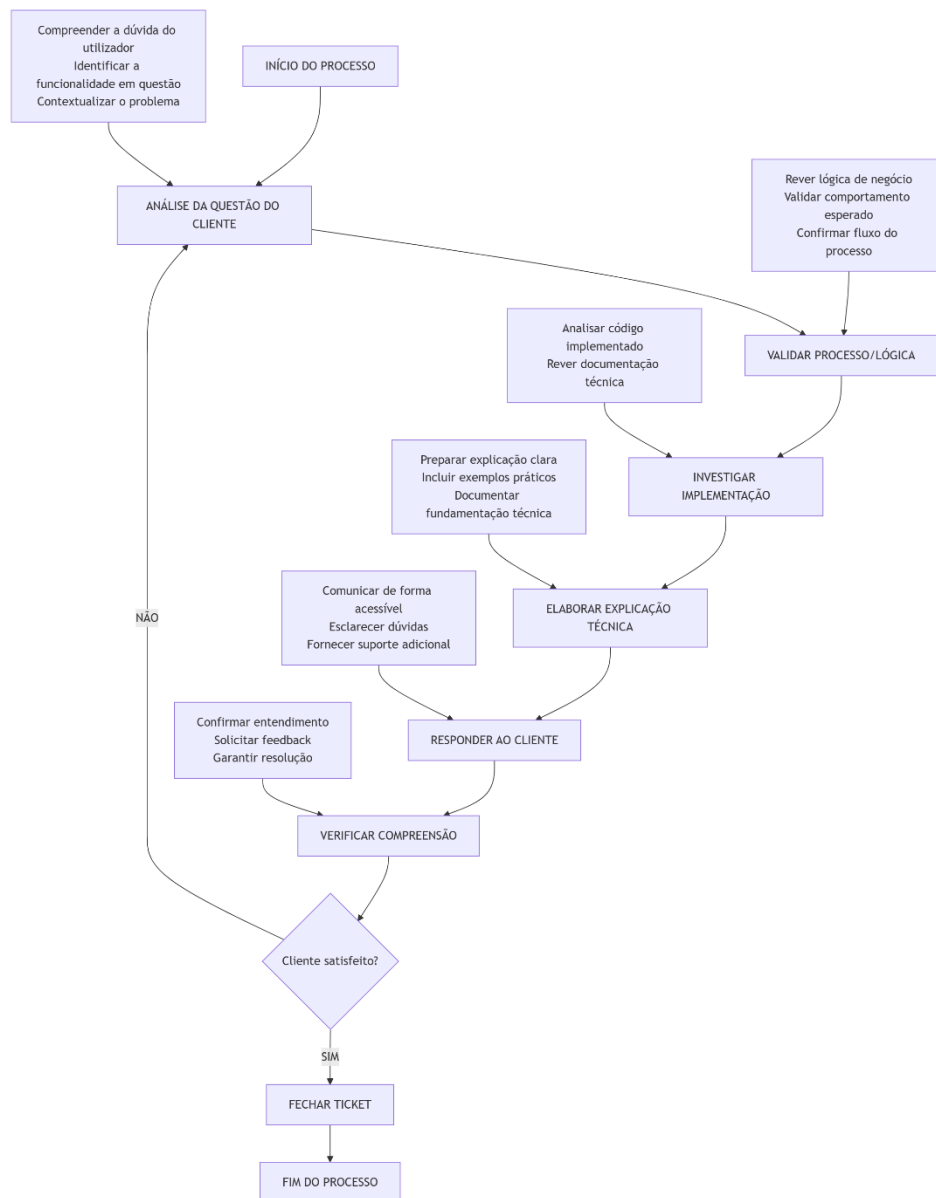


Figura 23 - Processo Correção de Ticket User Support

Por fim, os tickets evolutivos dizem respeito a novas funcionalidades ou melhorias no sistema. O processo começa com uma pequena análise da necessidade apresentada pelo cliente e a criação de um documento de estimativa. Esse documento deve incluir uma explicação geral da parte técnica a realizar, sem entrar em muitos detalhes técnicos, já que o cliente normalmente não precisa dessa informação.

Na figura 23 encontra-se o diagrama com o processo completo utilizado para a resolução de um ticket evolutivo:

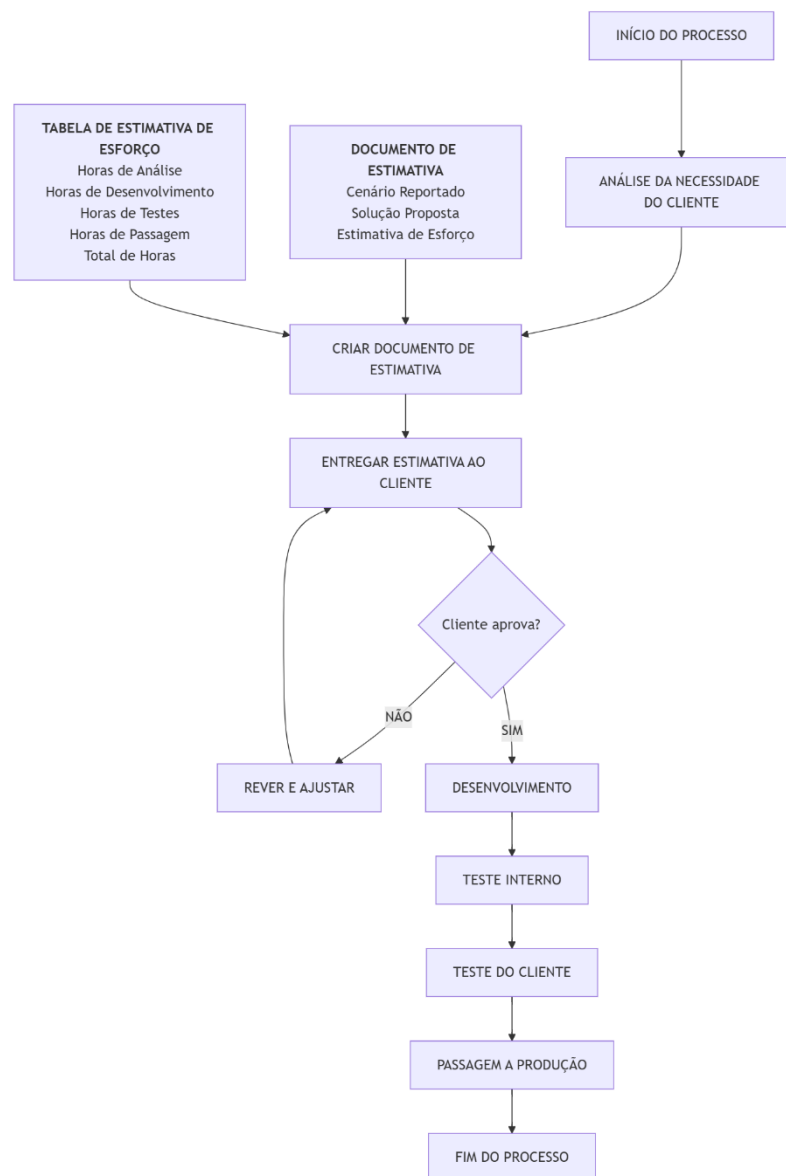


Figura 24 - Processo Correção Ticket Evolutivo

5 Projeto

Este capítulo apresenta o projeto desenvolvido durante o estágio, detalhando a lógica concebida e o funcionamento dos processos do novo armazém, incluindo os fluxos de entrada de materiais, envio para produção e devoluções.

5.1 Projeto Novo Armazém

A pedido do cliente da Softinsa, foi necessário adaptar um novo armazém no MII para uma das fábricas. Esse novo armazém, foi desenvolvido para funcionar como uma ponte entre as máquinas de produção e o armazém principal da fábrica.

A ideia era que o novo armazém servisse de intermediário, recebendo, armazenando e distribuindo materiais (como matérias-primas e pré-formas) de forma automática.

O objetivo principal era melhorar o controlo de stock e reduzir o tempo entre o momento em que um material é produzido e o momento em que está disponível para consumo ou envio. Para isso, foi preciso desenvolver novas funcionalidades no SAP MII e criar integrações com dois sistemas externos:

- WAMAS, que é o sistema que controla os AGVs (Automatic Guided Vehicles) (Figura 24) responsáveis por transportar as paletes dentro da fábrica;
- TEC, que é o sistema responsável pelos conveyors e leitura RFID das paletes.

Essas integrações permitem que todos os movimentos físicos (como a recolha, transporte e entrega de paletes) fiquem sincronizados com os sistemas digitais, garantindo que o stock no SAP está sempre atualizado e que os operadores conseguem acompanhar todo o processo em tempo real.

Na prática, o que foi criado no MII não é um novo armazém físico, mas sim um conjunto de fluxos automáticos, tabelas, dashboards e serviços que permitem controlar e acompanhar as operações do armazém.



Figura 25 - AGV

5.1.1 Fluxo de Inbound (Entrada de Material no armazém)

O processo começa quando uma máquina de produção termina a sua tarefa e a palete fica pronta. Essa paleta é identificada por um código de barras, que é lido por um scanner RFID (Radio-Frequency Identification). Essa leitura é registada no Edge e enviada para o SAP MII através de um webservice.

Os dados enviados incluem:

- O código de barras,
- O batch (lote de produção),
- A quantidade produzida,
- A data de produção.

Com base nessas informações, o MII cria um inbound request (pedido de entrada no armazém) automaticamente ou manualmente pelo operador através de um dashboard. Esse pedido indica que uma nova paleta está pronta para ser armazenada no novo armazém. De seguida, o MII envia a informação para o WAMAS, que é o sistema responsável por gerir os movimentos dos AGVs.

Quando o WAMAS recebe o pedido, aciona um agv para ir recolher essa paleta. No momento em que o AGV faz a recolha da paleta, o WAMAS envia uma mensagem para o MII com o estado “AGV Picked”, o que significa que a paleta foi recolhida. Assim que o AGV deixa a paleta no armazém, o WAMAS envia uma nova mensagem com o estado “Delivered”.

Quando o MII recebe essa mensagem, são feitas várias verificações:

- Confirma se há stock suficiente em SAP para aceitar essa quantidade;
- Se o stock em SAP for menor do que o valor entregue, o MII compara essa diferença com um *threshold* (limite) definido para o material;
- Se o material tiver o atributo *AutoAdjust* ativo no dashboard e a diferença for menor ou igual ao *threshold*, o MII faz automaticamente um ajuste de stock em SAP, garantindo que a transferência não falha, ou seja, para evitar enviar para SAP quantidades superiores ao stock disponível.

Depois dessas validações serem feitas o MII executa a transferência de stock para SAP, garantindo que o movimento físico feito pelo AGV é refletido no sistema. Todos os pedidos e mensagens são registados no MII, de forma a manter um histórico e permitir validar todas as ações realizadas.

5.1.2 Fluxo de Outbound (Envio de Material para Produção)

O processo de outbound é o oposto do inbound, em vez de armazenar material no armazém, o sistema gere o envio desse material do armazém para a produção.

Quando uma máquina precisa de matéria-prima, é criado um Raw Material Outbound Request (RM OBD) no MII. Esse pedido contém o código do material, o batch (lote) e a quantidade necessária.

O MII envia esse pedido ao WAMAS, que escolhe uma paleta no novo armazém usando a lógica FIFO (First In, First Out), ou seja, o sistema escolhe sempre o material mais antigo primeiro. Assim que o AGV recolhe a paleta, o WAMAS envia para o MII o estado “AGV Picked”, e quando a entrega é concluída, o estado passa para “Delivered”. Ao receber o estado Delivered, o MII faz novamente as mesmas verificações de stock:

- Confirma o stock disponível na área de produção;
- Se o stock for menor do que a quantidade entregue, verifica as condições de *AutoAdjust* e *threshold*;
- Se estiver dentro dos limites, o MII faz o ajuste automático de stock e segue com a transferência;
- Existe também um caso em que o WAMAS entrega menos do que foi pedido, como o sistema trabalha com FIFO, pode acontecer que a paleta disponível tenha uma quantidade inferior à requisitada. Se isso acontecer, o MII cria automaticamente um novo pedido com a quantidade em falta, repetindo o ciclo até que o pedido original seja totalmente cumprido.

Todo o processo é acompanhado em tempo real no dashboard do MII, onde se pode ver:

- O estado de cada pedido (Created, Picked, Delivered),
- As quantidades requisitadas e entregues,
- E se foram feitos ajustes ou pedidos automáticos.

5.1.3 Fluxo de Devoluções

O último processo é o das devoluções, usado quando a produção devolve material ao armazém. O que acontece neste caso é que pode sobrar material na linha ou quando há necessidade de reorganizar o stock.

O operador cria um pedido de devolução diretamente no dashboard do MII, esse pedido é enviado para o WAMAS, que manda um AGV recolher a palete e levá-la novamente para o armazém.

O WAMAS envia as mensagens “AGV Picked” e “Delivered” para o MII, tal como nos outros fluxos, e atualiza o stock em SAP.

6. Conclusão

Este estágio proporcionou uma oportunidade valiosa para explorar em profundidade as tecnologias SAP e SAP MII. Ao longo da experiência foram encontrados diversos desafios que permitiram consolidar e aplicar os conhecimentos adquiridos.

No âmbito dos projetos envolvidos, a utilização das tecnologias SAP e SAP MII desempenharam um papel importante na concretização de objetivos específicos. A aplicação dessas ferramentas destacou a capacidade de resolver soluções técnicas ao propósito do projeto.

Esta experiência foi muito importante tanto a nível de aprendizagem e aplicação prática de conhecimentos, bem como para desenvolver habilidades de análise de dados e resolução de problemas, sempre na expectativa de contribuir de forma relevante para o desenvolvimento profissional e para o crescimento da empresa.

7. Bibliografia

- [1] Ashwin PPS. (2025). The Critical Importance of SAP in Modern Business Operations: Why Enterprise Resource Planning Has... <https://medium.com/@ppsashwin/the-critical-importance-of-sap-in-modern-business-operations-why-enterprise-resource-planning-has-ead12d7141c2>
- [2] C. Çapın. (2025). What is SAP MII (Manufacturing Integration & Intelligence)? <https://mdpgroup.com/en/blog/what-is-sap-mii/>
- [3] Search SAP. (2025). What is SAP MII (SAP Manufacturing Integration and Intelligence)? <https://www.techtarget.com/searchsap/definition/SAP-MII-SAP-Manufacturing-Integration-and-Intelligence>
- [4] Crescense. (2025). Understanding SAP MES and SAP MII. <https://www.crescenseinc.com/insights/understanding-sap-mes-and-sap-mii>
- [5] Teamlyzer. (2025). Softinsa – Fotos. <https://pt.teamlyzer.com/companies/softinsa/photos>
- [6] Outvio. (2025). Logótipo SAP. <https://outvio.com/static/c65018c137268c33a764c5380b0debbf/03073/cl0ushwbo00017ad2gqipcad2r.webp>
- [7] Magnise. (2025). Logótipo SAP MII. <https://magnise.com/software-development/sap-consulting-services/>
- [8] FOZ Group. (2025). Fábrica de moldagem por injeção de plástico. <https://fozgroup.com/news/understanding-the-plastic-injection-molding-industry-in-malaysia/>
- [9] SAP SE. (2016). Plant Connectivity 15.1: Master Guide. https://help.sap.com/doc/0b14614b775c4551a1e0a984e9b55d35/15.1.3/en-US/T065_MG_PCO151_SP03_FINAL.pdf
- [10] Microsoft Learn. (2024). Create teams for collaboration in Microsoft Teams: <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business-premium/create-teams-for-collaboration>
- [11] TechTarget. (2024). Microsoft Teams definition and overview: <https://www.techtarget.com/searchunifiedcommunications/definition/Microsoft-Teams>
- [12] Microsoft News Center Europe. (2019). The features that make Microsoft Teams the ultimate collaboration tool: <https://news.microsoft.com/europe/2019/08/30/the-features-that-make-microsoft-teams-the-ultimate-collaboration-tool>

- [13] Virtual Stoodeeoh. (2025). Imagem (VS Code). <https://virtualstodeeh.ca/>
- [14] Wikipedia. (2025). Visual Studio Code.
https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code
- [15] Körber Supply Chain. (2025). Automated Guided Vehicles. <https://koerber-supplychain.com/supply-chain-solutions/supply-chain-material-handling/automated-guided-vehicles/>