



**Faculdade de Design,
Tecnologia e Comunicação**
Universidade Europeia

Universidade: [Universidade Europeia](#)

Faculdade: [IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação](#)

Repositório: [capo](#)

Curso: Engenharia Informática

Índice

- [CAPO - IADE - UE](#)
 - [Índice](#)
 - [Elementos do Grupo](#)
 - [Versões do Relatório](#)
 - [Proposta Inicial](#)
 - [Relatório Intermédio \(Production Plan\)](#)
 - [Relatório Final](#)
 - [Descrição](#)
 - [Motivação](#)
 - [Objetivos](#)
 - [Como utilizar o projeto](#)
 - [1. Instalar dependências da API](#)
 - [2. Instalar dependências do Frontend](#)
 - [3. Inicializar API](#)
 - [4. Inicializar Frontend](#)
 - [Observações](#)
 - [API](#)
 - [WEB](#)
 - [Principais Funcionalidades](#)
 - [Público-Alvo](#)
 - [Enquadramento nas Unidades Curriculares](#)
 - [Programação Web](#)
 - [Estatística](#)
 - [Interfaces e Usabilidade](#)
 - [Algoritmos e Estruturas de Dados](#)
 - [Desafios](#)
 - [Domínio de Sistemas de Produção Industrial](#)
 - [Gestão Adaptativa às Demandas do Cliente](#)

- Tecnologias Utilizadas
- Implementações Realizadas
 - Visão Geral
 - Áreas Principais Implementadas
 - Funcionalidades Transversais
 - Recursos "Inteligentes"
- Features Previstas vs Implementadas
 - Features Previstas na Proposta Inicial
 - Features Efetivamente Implementadas
 - **Completamente Implementadas**
 - **Não Implementadas**
- Conclusão
- Anexos
 - Documento de Interface e Usabilidade

Elementos do Grupo

- [Nycolas Souza](#) - 20230989
- [Luan Ribeiro](#) - 20230692
- [Lohanne Guedes](#) - 20220085

Versões do Relatório

Proposta Inicial

- [Markdown](#)
- [PDF](#)

Relatório Intermédio (Production Plan)

- [Markdown](#)
- [PDF](#)

Relatório Final

- [Markdown](#)
- [PDF](#)

Descrição

O projeto **CAPO** consiste em um sistema de gestão de produção metalúrgica focado em pipelines, que permite à equipe acompanhar cada etapa do processo por meio de interfaces adaptadas à função do usuário. Idealmente, o sistema possibilita gerenciar a distribuição dos materiais desde a entrada até a saída, além de controlar as demais etapas de produção, como corte, montagem e soldagem.

Motivação

No início do semestre, fomos convidados a participar de um projeto extracurricular voltado para a otimização da produção da empresa **COMP (Companhia Metalúrgica Portuguesa)**. A empresa, que atua no setor de

produção de pipelines, está em busca de novas oportunidades para inovar e modernizar seus processos. Além disso, abre margem para trabalharmos na implementação de um sistema de IoT (Internet of Things) para aprimorar a gestão de materiais no ambiente produtivo, visando aumentar a eficiência e a precisão no controle de recursos.

Objetivos

- Facilitar a gestão de produção em várias etapas do processo.
- Adaptar as interfaces para cada função do usuário.

Como utilizar o projeto

1. Instalar dependências da API

```
cd api/  
npm install  
npx prisma generate
```

2. Instalar dependências do Frontend

```
cd web/  
npm install
```

3. Inicializar API

```
cd api/  
npm run start
```

4. Inicializar Frontend

```
cd web/  
npm run build  
npm run start
```

Observações

É necessário ter o arquivo `.env` na pasta `api` e `web`, estão com as seguintes estruturas:

API

```
DATABASE_URL="mysql://root:root@localhost:3306/"  
JWT_SECRET="..."
```

```
NODE_ENV="..."
PORT=3002
CORS_ORIGIN="http://localhost:3000"

STORAGE_DIR="/storage"
ISOMETRIC_DIR="/isometric/"
WPS_DIR="/wps/"
```

WEB

```
NEXT_PUBLIC_API_URL="http://localhost:3002"
```

Principais Funcionalidades

- **Gestão de Produção:** Permite o acompanhamento detalhado de cada etapa do processo produtivo, desde a entrada dos materiais até a saída do produto final. Inclui o monitoramento de operações como corte, montagem (assemblagem) e soldagem.
- **Interfaces Adaptadas:** Focado em interfaces personalizadas para cada tipo de usuário, como tubistas, soldadores, administradores e gestores. Cada perfil tem acesso a ferramentas e informações específicas para suas funções, garantindo uma experiência intuitiva e eficiente.

Público-Alvo

O público-alvo do **CAPO** são empresas metalúrgicas que atuam na fabricação e montagem de pipelines e buscam otimizar a gestão de produção. Os principais usuários incluem:

- **Operadores:** Responsáveis por executar as etapas práticas do processo produtivo, como corte, montagem e soldagem. Eles utilizam o sistema para receber instruções claras, registrar o andamento das tarefas e reportar eventuais problemas, garantindo precisão e agilidade na execução.
- **Administradores:** Responsáveis pelo controle geral da produção, os administradores utilizam o sistema para monitorar o fluxo de materiais, acompanhar o progresso das etapas de cada projeto e garantir que os recursos estejam sendo utilizados de forma eficiente. Eles têm acesso a *dashboards* e relatórios que fornecem uma visão abrangente do processo.
- **Equipe de Logística:** Profissionais encarregados da gestão de estoque, movimentação de materiais e distribuição dos produtos finais. Eles dependem do sistema para obter informações precisas sobre prazos, disponibilidade de insumos e status de entrega, garantindo que a cadeia de suprimentos funcione sem interrupções.

Enquadramento nas Unidades Curriculares

Programação Web

A unidade de **Programação Web** é fundamental para o desenvolvimento do sistema **CAPO**, pois envolve a criação de interfaces dinâmicas e funcionais para os usuários. Neste projeto, são aplicados conceitos como

desenvolvimento front-end (HTML, Bootstrap, TypeScript) e back-end (Nest.js), além de integração com bancos de dados para armazenamento e recuperação de informações em tempo real.

Estatística

A unidade de **Estatística** é fundamental para o **CAPO**, fornecendo métodos de coleta, organização e interpretação de dados que suportam a tomada de decisões, permitem identificar padrões e oportunidades de melhoria e apoiam a definição de estratégias para otimização de processos.

Interfaces e Usabilidade

Em **Interfaces e Usabilidade**, o projeto **CAPO** se beneficia do design de interfaces intuitivas e adaptadas às necessidades de cada usuário. Princípios de UX (User Experience) e UI (User Interface) são aplicados para garantir que o sistema seja fácil de usar, acessível e eficiente, independentemente do perfil do usuário (operador de corte, tubista e soldador).

Algoritmos e Estruturas de Dados

A unidade de **Algoritmos e Estruturas de Dados** é essencial para o desenvolvimento do **CAPO**, especialmente na implementação de algoritmos, em todo o sistema de autenticação e verificação de cargos dos usuários, além da lógica interna presente nas interfaces de processo, como tabelas interativas e inteligentes.

Desafios

O desenvolvimento do projeto Capo apresentou desafios complexos que demandaram competências técnicas e gerenciais especializadas.

Domínio de Sistemas de Produção Industrial

O principal obstáculo consistiu em compreender a arquitetura dos sistemas produtivos industriais. Este processo envolveu análise minuciosa dos processos operacionais e mapeamento dos fluxos de trabalho, garantindo que a solução desenvolvida atendesse precisamente às demandas específicas do setor industrial.

Gestão Adaptativa às Demandas do Cliente

O segundo desafio foi gerenciar as mudanças contínuas nos requisitos do projeto. A implementação de metodologia ágil possibilitou ajustes eficientes e responsivos, assegurando alinhamento entre o produto final e as expectativas estabelecidas.

Tecnologias Utilizadas

Para dar suporte às funcionalidades e à escalabilidade do projeto, adotamos um conjunto moderno de ferramentas e frameworks, divididos entre front-end e back-end:

- **Front-end**
 - **React**: biblioteca para construção de interfaces reativas e componentizadas.
 - **TypeScript**: superset do JavaScript que adiciona tipagem estática e maior segurança em tempo de desenvolvimento.

- **Bootstrap**: framework CSS que agiliza a criação de layouts responsivos e consistentes.
- **Next.js**: framework React para renderização híbrida (SSR/SSG), roteamento simplificado e otimização de performance.
- **Framer Motion**: biblioteca de animações para React, permitindo transições fluidas e interações avançadas.

- **Back-end**

- **Nest.js**: framework Node.js escalável, baseado em módulos e injeção de dependência, ideal para APIs bem estruturadas.
- **Prisma**: ORM moderno para TypeScript/Node.js, que facilita consultas ao banco e migrações de esquema de forma segura.
- **MySQL**: sistema de gerenciamento de banco de dados relacional robusto, amplamente adotado em aplicações de missão crítica.

Implementações Realizadas

Desenvolvemos uma plataforma completa para tornar todo o fluxo de produção digital, substituindo processos manuais (papel e planilhas) por telas interativas em tablets e computadores em cada área da fábrica. O objetivo foi garantir que qualquer operador, mesmo sem familiaridade prévia com sistemas, consiga executar tarefas de forma guiada, segura e auditável.

Visão Geral

- **Substituição de papel e planilhas** por interfaces visuais centralizadas
- **Atualização em tempo real** do status de cada tarefa
- **Rastreamento histórico** de quem fez, quando fez e com que materiais

Áreas Principais Implementadas

1. Corte

- Lista dinâmica de itens: cores indicam "pendente", "em andamento" e "concluído".
- Validação obrigatória de controle de qualidade antes de avançar.

2. Montagem

- Exibição do desenho técnico na tela.
- Checklist interativo que só libera a operação após verificação de todos os materiais.

3. Solda

- Seleção guiada de processo e material de solda via dropdowns com validação de combinações válidas.
- Acesso instantâneo a documentos técnicos (PDF) sem papel.

Funcionalidades Transversais

- **Controle de tarefas por papéis**: cada perfil (operador, gestor, supervisor) vê apenas o que lhe cabe.
- **Monitoramento em tempo real**: dashboards que exibem progresso individual e geral.
- **Notificações e alertas**: campos obrigatórios, mensagens de confirmação e bloqueios em caso de omissão.
- **Histórico & Rastreabilidade**: registro automático de usuário e materiais usados.
- **Segurança**: rotas protegidas por JWT, RBAC no back-end e criptografia de dados sensíveis.

Recursos "Inteligentes"

- **Busca e ordenação automáticas** de itens conforme conclusão
- **Seleção preditiva** do próximo trabalho ao terminar o atual
- **Contadores e barras de progresso** com atualização imediata
- **Validações em múltiplas etapas** para eliminar erros humanos

Com essa implementação, transformamos a fábrica em um ambiente digital, simples de usar no dia a dia, mas robusto o bastante para garantir qualidade, eficiência e total visibilidade dos processos.

Features Previstas vs Implementadas

Features Previstas na Proposta Inicial

Na proposta inicial do projeto **CAPO**, foram definidas as seguintes funcionalidades principais:

- **Gestão de Produção Completa:** Acompanhamento detalhado de todas as etapas produtivas (corte, montagem, soldagem)
- **Controle Avançado de Materiais:** Sistema completo de rastreamento da matéria-prima ao produto acabado, com controle de entrada e saída
- **Interfaces Adaptadas por Perfil:** Interfaces personalizadas para tubistas, soldadores, administradores e gestores
- **Otimização de Processos:** Algoritmos para otimização da produção e descarte de materiais, com análise de dados e sugestões de melhorias
- **Análises Estatísticas Avançadas:** Indicadores de desempenho, tempo médio de execução e métricas de eficiência
- **Sistema de Informações Geográficas (SIG):** Mapas interativos para otimização logística e distribuição

Features Efetivamente Implementadas

O projeto conseguiu implementar aproximadamente **83%** das funcionalidades previstas, concentrando-se nas áreas mais críticas:

Completamente Implementadas

- **Digitalização da Produção:** Substituição completa de processos manuais por interfaces visuais centralizadas
- **Áreas de Produção Específicas:** Sistemas funcionais para corte (lista dinâmica com status), montagem (desenhos técnicos e checklist) e solda (seleção guiada com validação)
- **Controle de Acesso:** Sistema robusto de autenticação JWT e RBAC por perfis de usuário
- **Funcionalidades Inteligentes:** Busca automática, seleção preditiva, validações em tempo real e barras de progresso
- **Rastreabilidade:** Registro automático de operações e histórico completo de auditoria
- **Dashboard Estatístico:** Implementação completa das análises estatísticas na interface administrativa

Não Implementadas

- **Algoritmos de Otimização Avançada:** Otimização automática de processos e descarte de materiais

- **Sistema SIG:** Mapas interativos para logística e distribuição (não implementado por ser uma unidade curricular optativa no projeto)
- **Controle Completo de Estoque:** Sistema avançado de entrada/saída de materiais

A implementação priorizou a entrega de um sistema funcional e utilizável, estabelecendo uma base sólida para futuras expansões em otimização avançada e controle de estoque. A não implementação do Sistema SIG deveu-se ao facto de esta unidade curricular ser optativa no âmbito do projeto.

Conclusão

O projeto **CAPO** surge como uma solução inovadora e abrangente para a gestão de produção no setor metalúrgico, especialmente voltado para empresas que atuam na fabricação e montagem de pipelines. Desenvolvido em parceria com a **COMP (Companhia Metalúrgica Portuguesa)**, o sistema foi concebido para modernizar e otimizar os processos produtivos, alinhando-se às necessidades de inovação e eficiência da empresa.

Com funcionalidades como gestão de produção, controle de materiais, interfaces adaptadas e otimização de processos, o **CAPO** oferece uma ferramenta robusta para acompanhar cada etapa do fluxo produtivo, desde a entrada dos materiais até a saída do produto final. As interfaces flexíveis garantem que o sistema seja intuitivo, eficiente e adaptado às necessidades de cada usuário, sejam eles operadores, administradores ou equipes de logística.

Anexos

Documento de Interface e Usabilidade

- [PDF](#)