

# ISPGAYA

instituto superior politécnico

Licenciatura em Engenharia Informática  
Projeto de Engenharia Informática em Contexto Empresarial  
3.º ano

José Manuel da Cunha Freitas

## **IMPLEMENTAÇÃO DE INDICADORES GLOBAIS DA EMPRESA EM POWERBI**

**Relatório de estágio/projeto orientado pelo Professor Doutor Mário Jorge Dias  
Lousã e apresentado à Escola Superior de Ciência e Tecnologia**

Julho de 2025

## **Dedicatória**

À Catarina, pela paciência infinita, pelo amor inabalável e por ser o meu porto seguro em cada momento de dúvida. Obrigado por caminhares ao meu lado, mesmo quando o caminho se tornou incerto.

Aos meus pais, pela força que me transmitiram, pelos valores que me ensinaram e por nunca deixarem de acreditar em mim, mesmo nos momentos em que eu próprio hesitei.

À minha irmã, apesar da distância física, por sempre me apoiar com carinho e por desejar, desde o início, que eu seguisse este caminho. O teu incentivo esteve sempre presente, mesmo longe.

Aos meus amigos, pelo apoio discreto, pelas palavras certas no momento certo e por estarem presentes ao longo de todo o percurso, com genuína amizade e espírito de companheirismo.

## **Agradecimentos**

A Deus, por iluminar cada passo do meu caminho, conceder-me forças nos momentos de fraqueza e inspirar-me a nunca desistir dos sonhos que colocaste no meu coração.

Gostaria de expressar o meu profundo agradecimento à WEG, pela oportunidade de realizar este estágio e pelo acolhimento prestado ao longo de todo o processo. A experiência proporcionada foi fundamental para o meu crescimento pessoal e profissional.

Um agradecimento especial ao Eng.º Pedro Maia, orientador na empresa, pela orientação constante, pela partilha de conhecimentos e pela disponibilidade demonstrada ao longo do estágio.

Ao Professor Doutor Mário Jorge Dias Lousã, orientador académico, expressei o meu sincero reconhecimento pelo acompanhamento prestado, pelas sugestões pertinentes e pela dedicação demonstrada durante todo o processo de elaboração deste relatório.

Agradeço igualmente a todos os colegas do Departamento de Tecnologias de Informação da WEG Europa, pelo apoio, espírito de equipa e contributo essencial para a concretização deste projeto.

Aproveito também para agradecer a todos os docentes do Instituto Superior Politécnico Gaya que fizeram parte do meu percurso académico, pelo conhecimento transmitido, pelo incentivo constante e pelo contributo fundamental na minha formação enquanto estudante de Engenharia Informática.

## Resumo

O presente relatório descreve o projeto de estágio realizado na empresa WEGeuro, S.A., o qual englobou duas grandes vertentes: a refatoração de um processo de transformação de dados em Power BI e o desenvolvimento de um organograma interativo, adaptado aos ambientes Desktop e Mobile.

Numa primeira fase, foi analisado e otimizado um *script* em Power Query responsável pelo carregamento de dados a partir de ficheiros CSV (*Comma-Separated Values*). A intervenção centrou-se na melhoria da legibilidade, manutenção e fiabilidade do código, com destaque para a declaração de variáveis, simplificação de estruturas condicionais e documentação da lógica através de diagramas de decisão.

Na fase seguinte, foi desenvolvido um visual personalizado em Microsoft Power BI, com o objetivo de representar de forma interativa a estrutura hierárquica da organização. Este visual foi construído com recurso à biblioteca D3.js e à linguagem TypeScript, e integrou funcionalidades como a exibição de dados dos colaboradores (nome, identificação, email, telefone, fotografia), menus flutuantes com integração com Outlook e Microsoft Teams, e diferenciação visual por tipo de função.

Posteriormente, a solução foi adaptada a dispositivos móveis, através da implementação de um *layout* vertical responsivo, com gestos de navegação, zonas de toque ampliadas e carregamento otimizado de imagens. A compressão das fotografias, aliada à utilização de colunas calculadas, reduziu significativamente o tempo de carregamento e melhorou o desempenho da versão Mobile.

Conclui-se que o projeto cumpriu integralmente os objetivos definidos, contribuindo para a melhoria da qualidade dos dados, para a visualização clara da estrutura organizacional e para o reforço da acessibilidade à informação em contexto de mobilidade.

**Palavras-chave:** Power BI; organograma interativo; transformação de dados; Expressões de Análise de Dados (DAX); visual personalizado; mobilidade.

## Abstract

This report presents the internship project carried out at WEGeuro, S.A., which encompassed two main areas: the refactoring of a data transformation process in Power BI and the development of an interactive organizational chart adapted for both Desktop and Mobile environments.

Initially, a Power Query *script* responsible for loading data from CSV files was analyzed and optimized. The intervention focused on improving code readability, maintainability, and reliability, with emphasis on variable declaration, simplification of conditional structures, and documentation of logic through decision diagrams.

In the second phase, a custom visual was developed in Microsoft Power BI to interactively represent the company's hierarchical structure. Built using the D3.js library and TypeScript, the visual included features such as employee data display (name, ID, email, phone, photo), floating menus integrated with Outlook and Microsoft Teams, and color coding by role type.

The solution was then adapted to mobile devices by implementing a responsive vertical *layout* with gesture navigation, expanded touch areas, and optimized image loading. Image compression, combined with calculated columns, significantly reduced loading time and improved the performance of the Mobile version.

The project fully achieved its objectives by enhancing data quality, providing a clear visualization of the organizational structure, and improving information accessibility in mobile contexts.

**Keywords:** Power BI; interactive organizational chart; data transformation; DAX; custom visual; mobility.

## Lista de abreviaturas e siglas

Base64 – Codificação em base 64 bits

BI – *Business Intelligence*

CSS – *Cascading Style Sheets*

CSV – *Comma-Separated Values* (valores separados por vírgulas)

D3.js – *Data-Driven Documents*

DAX – *Data Analysis Expressions*

DRY – *Don't Repeat Yourself*

Git – Sistema distribuído de controlo de versões

HTML – *HyperText Markup Language*

ID – Identificador

JSON – *JavaScript Object Notation*

M – Linguagem de transformação de dados utilizada no Power Query

PBIVIZ – *Power BI Custom Visual*

RGPD – Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados

SDK – *Software Development Kit*

SVG – *Scalable Vector Graphics*

TBD – *To Be Defined* (por definir)

Teams – Microsoft Teams

UI – *User Interface*

uMan – Plataforma interna da WEG para validação de dados de recursos humanos

UX – *User Experience*

## Índice

1. Introdução.....	11
2. Caracterização da entidade de estágio .....	12
3. Projeto similares e associados .....	16
4. Análise de projetos similares disponíveis no mercado .....	17
4.1. Objetivo da análise .....	17
4.2. Visuais analisados.....	17
4.3. Limitações das soluções existentes.....	18
4.4. Justificação para o desenvolvimento personalizado .....	18
5. Bases teóricas.....	20
5.1. Power BI e Business Intelligence.....	20
5.2. Visuais personalizados e SDK do Power BI .....	20
5.3. D3.js e TypeScript .....	20
5.4. Modelação de dados e linguagem DAX.....	21
5.5. Governação de dados ( <i>Data Governance</i> ).....	21
5.6. Usabilidade e visualização da informação.....	21
6. Atividades de integração.....	22
7. Refatoração e otimização do código de transformação de dados no Power BI (Power Query) .....	23
7.1. Metodologia de desenvolvimento.....	23
7.2. Dificuldades .....	24
7.3. Soluções implementadas .....	24
7.4. Documentação de Regras Lógicas com Diagramas de Decisão.....	24
7.5. Resultados.....	25
8. Desenvolvimento de visual personalizado para organograma interativo no Power BI .....	26
8.1. Levantamento de requisitos .....	26
8.2. Metodologia de desenvolvimento.....	27
8.3. Configuração inicial e integração de dados .....	27
8.4. Implementação com D3.js e TypeScript .....	28
8.5. Ferramentas e tecnologias utilizadas .....	28
8.6. Validação de dados e testes funcionais.....	29
8.7. Dificuldades .....	29
8.8. Soluções implementadas .....	31

8.9.	Funcionalidades implementadas.....	33
8.10.	Resultados.....	37
9.	Desenvolvimento da Versão Mobile do Organograma Interativo .....	38
9.1.	Metodologia de desenvolvimento.....	38
9.2.	Dificuldades .....	39
9.3.	Soluções implementadas .....	41
9.4.	Funcionalidades implementadas.....	42
9.5.	Resultados.....	48
10.	Testes de validação.....	49
11.	Cronograma.....	53
12.	Meios previstos e meios necessários .....	54
12.1.	Meios humanos .....	54
12.2.	Meios Materiais.....	54
12.3.	Desvios e necessidades adicionais .....	55
12.4.	Análise de resultados .....	55
12.5.	Cumprimento dos objetivos.....	55
12.6.	Métricas e indicadores.....	56
12.7.	Impacto organizacional .....	56
12.8.	Considerações finais .....	56
13.	Conclusões .....	58
	Referências bibliográficas .....	60
	Glossário.....	61
	Apêndices .....	63



## Índice de apêndice

Apêndice A - Estrutura do ficheiro capabilities.json com definição de papéis de dados (dataRoles) .....	63
Apêndice B - Execução do script Python para compressão e redimensionamento de imagens base64 no Power BI .....	64
Apêndice C - Estrutura de diretórios do projeto no desenvolvimento do visual personalizado .....	64
Apêndice D - Excerto do ficheiro visual.ts com deteção do modo mobile para renderização do organograma .....	65

## Índice de figuras

Figura 1. Organograma Corporativo WEG .....	15
Figura 2. Organograma Corporativo WEG .....	15
Figura 3. Vista parcial do organograma corporativo desenvolvido em Power BI .....	35
Figura 4. Vista geral do organograma corporativo em Power BI – visão alargada da hierarquia.....	36
Figura 5. Vista completa do organograma corporativo em Power BI – hierarquia integral .....	36
Figura 6. Organização em colunas para departamentos com elevado número de colaboradores .....	37
Figura 7. Visualização do organograma corporativo em Power BI na aplicação móvel.....	45
Figura 8. Visualização do organograma corporativo em Power BI – nós expandidos na aplicação móvel.....	46
Figura 9. Navegação vertical do organograma corporativo em Power BI na aplicação móvel .....	47
Figura 10. Cronograma das atividades técnicas desenvolvidas durante o estágio .....	53

## Índice de tabela

Tabela 1. Comparação das funcionalidades dos visuais de organograma em Power BI .....	19
---	----

## Índice de quadros

Quadro 1. Validação dos dados com a plataforma uMan. ....	50
Quadro 2. Expansão e recolha dos nós.....	50
Quadro 3. Interatividade nos campos de contacto .....	51
Quadro 4. Validação das cores e ajuste no modo predefinido.....	51
Quadro 5. Visualização em dispositivos móveis.....	52

## 1. Introdução

O presente relatório insere-se na unidade curricular Projeto de Engenharia Informática em Contexto Empresarial, da Licenciatura em Engenharia Informática do Instituto Superior Politécnico Gaya. O estágio foi realizado na empresa multinacional WEGeuro, S.A. (WEG) e teve como tema a implementação de indicadores globais da organização, bem como o desenvolvimento de um organograma interativo em Microsoft Power BI. A escolha deste tema surgiu da necessidade real de substituir os organogramas estáticos e os processos manuais por uma solução dinâmica, atualizada em tempo real, que promovesse a transparência organizacional e melhorasse os fluxos de comunicação interna.

Através da realização do presente projeto, pretendeu-se:

- Refatorar e otimizar o *script* de transformação de dados em Power Query, assegurando a qualidade, consistência e manutenibilidade da informação.
- Desenvolver um visual personalizado em Power BI, capaz de representar os cinco níveis hierárquicos da WEG, com interações diretas sobre os contactos de email e telefone.
- Adaptar a solução a dispositivos móveis, garantindo uma experiência de utilização fluida e responsiva em *smartphones* e *tablets*.
- Avaliar o impacto da ferramenta através de testes de validação funcional e análise de métricas de desempenho.

Relativamente à estrutura, o relatório está organizado em treze secções. Na secção dois procede-se à caracterização da entidade de estágio, enquanto a secção três descreve os projetos similares e associados. A secção quatro analisa as soluções disponíveis no mercado. A secção cinco apresenta as bases teóricas que sustentam o trabalho. A secção seis documenta as atividades de integração iniciais. A secção sete aborda a refatoração e otimização do código de transformação de dados em Power Query. A secção oito detalha o desenvolvimento do visual personalizado em Power BI e a secção nove a sua adaptação à versão móvel. Na secção 10 registam-se os testes de validação efetuados. A secção 11 descreve o cronograma das atividades. A secção 12 enumera os meios humanos e materiais envolvidos e apresenta a análise de resultados. Por fim, a secção 13 expõe as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros.

## 2. Caracterização da entidade de estágio

Tendo por base a informação disponibilizada no site institucional da WEG (<https://www.weg.net>), a WEG é uma empresa multinacional de origem brasileira, fundada em 1961 na cidade de Jaraguá do Sul, no estado de Santa Catarina. O nome da empresa resulta das iniciais dos seus fundadores: Werner Ricardo Voigt, Eggon João da Silva e Geraldo Werninghaus. Iniciando a sua atividade com a produção de motores elétricos, a empresa expandiu-se progressivamente para outras áreas da engenharia e tecnologia, consolidando-se como uma referência global no setor eletroeletrónico.

Atualmente, a WEG desenvolve e fornece soluções tecnológicas completas para segmentos como a automação industrial, a mobilidade elétrica, as energias renováveis, a geração e distribuição de energia, a eficiência energética, entre outros. O seu portefólio é vasto e inclui motores, geradores, transformadores, acionamentos elétricos, tintas industriais, sistemas de controlo e produtos eletroeletrónicos integrados.

Com presença em mais de 135 países e unidades industriais em 17 deles, a WEG conta com uma equipa global de mais de 47.000 colaboradores. Reconhecida pelo seu compromisso com a inovação, sustentabilidade e pela capacidade de adaptação às tendências globais, a empresa investe continuamente em investigação, desenvolvimento e modernização das suas soluções, mantendo assim uma posição competitiva e relevante nos mercados em que atua. A estrutura organizacional da empresa WEG encontra-se representada nas Figuras 1 e 2, as quais, em conjunto, ilustram a distribuição dos principais departamentos funcionais.

Em Portugal, a empresa tem vindo a reforçar a sua presença industrial e tecnológica. Um marco recente desta expansão foi a inauguração, em outubro de 2024, de uma nova unidade fabril em Santo Tirso, representando um importante investimento no contexto europeu e uma aposta no crescimento das operações na região.

Para além da sua presença global e crescimento estratégico, a WEG rege-se por uma missão bem definida, uma visão clara de futuro e um conjunto de valores que orientam a sua cultura organizacional e o relacionamento com as partes interessadas. Assim, apresenta como:

- **Missão:** crescer de forma contínua e sustentável, mantendo a simplicidade, enquanto oferecemos a flexibilidade de uma estrutura enxuta e a capacidade de serviço global.
- **Visão:** ser uma referência global em motores, geradores, transformadores e controlos elétricos, oferecendo uma vasta oferta integrada para eletrificação,

automação e digitalização, e construindo relações sólidas com os nossos clientes.

- **Valores:**

- Pessoas e ambiente: promovemos o desenvolvimento profissional e pessoal, os direitos humanos, a diversidade e o respeito pelo ambiente, investindo em soluções para reduzir as emissões de carbono e incentivando o envolvimento social das nossas equipas em saúde e educação.
- Gestão de equipas: cultivamos um ambiente colaborativo, onde a partilha de ideias e conhecimentos acelera a melhoria contínua dos processos e da tomada de decisão.
- Governança: adotamos práticas estruturadas de transparência, integridade, ética e segurança, assegurando o respeito pelos direitos de todas as partes interessadas.
- Eficiência com simplicidade: procuramos fazer sempre mais com menos, melhorando a competitividade dos nossos produtos e processos através da simplicidade nas relações e da excelência operacional.
- Inovação e flexibilidade: investimos em investigação, desenvolvimento e qualidade, respondendo com agilidade às necessidades dos clientes e antecipando as tendências de mercado.
- Liderança e cultura: oferecemos oportunidades de crescimento aos nossos colaboradores, alinhando o desempenho individual com a estratégia corporativa e fortalecendo a cultura WEG.

### **Caracterização do departamento de tecnologias de informação (TI Europa)**

O estágio foi realizado no Departamento Europeu de Tecnologias de Informação (TI Europe), uma unidade com um papel estratégico no apoio à operação da WEG no continente europeu. Este departamento é responsável pelo desenvolvimento, suporte e integração de soluções digitais que garantem o funcionamento eficiente e a evolução contínua dos sistemas de informação das várias unidades da empresa na Europa. A sua missão centra-se na promoção da governação tecnológica e da sinergia entre equipas, alinhando com as políticas e diretrizes da WEG a nível global. Além disso, procura constantemente antecipar necessidades e contribuir para a melhoria dos processos e para a eficiência operacional da região. Conforme ilustrado na Figura 2, observa-se que o Departamento de TI está integrado numa estrutura organizacional mais alargada, colaborando com outras áreas essenciais da empresa.

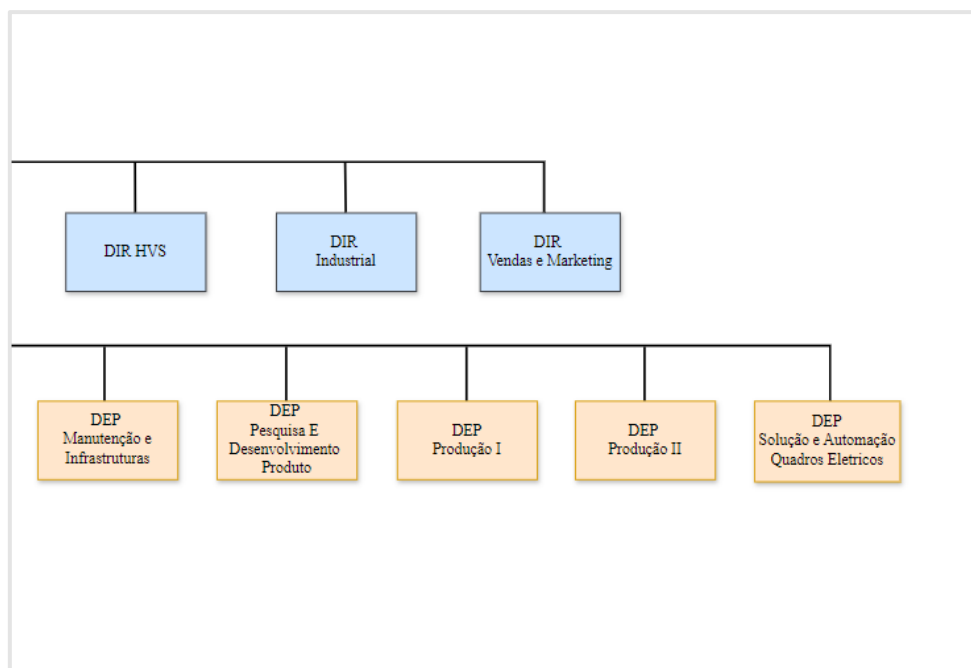
As principais tarefas do departamento incluem a gestão de incidentes e o suporte aos utilizadores, a administração de requisições de TI, e a gestão contratual de recursos como equipamentos móveis e impressoras. É também responsável pela gestão de portefólios e projetos, os quais variam de acordo com as necessidades da empresa, sejam elas internas, externas, locais ou corporativas. Exemplos disso são a implementação do QR code (*Quick Response code*) nas faturas, em resposta a alterações legais, e a adaptação tecnológica de novas filiais adquiridas pela WEG, garantindo a conformidade com as normas técnicas e de segurança da empresa.

Atualmente, o departamento de TI Europe apoia as filiais da WEG em países como Espanha, Alemanha, Itália, Turquia, Bélgica, Reino Unido e Áustria. Utiliza um conjunto alargado de tecnologias, com destaque para o sistema SAP (*Systems, Applications and Products in Data Processing*), o ecossistema Microsoft 365 e diversos softwares desenvolvidos internamente. As ferramentas de desenvolvimento incluem o Visual Studio Code, sendo utilizadas linguagens como C#, HTML, JavaScript e Python.

A colaboração com a equipa de TI da casa-mãe no Brasil é frequente e ocorre sobretudo quando é necessário seguir diretrizes estratégicas ou desenvolver soluções conjuntas. Esta articulação garante o alinhamento tecnológico da WEG a nível global.

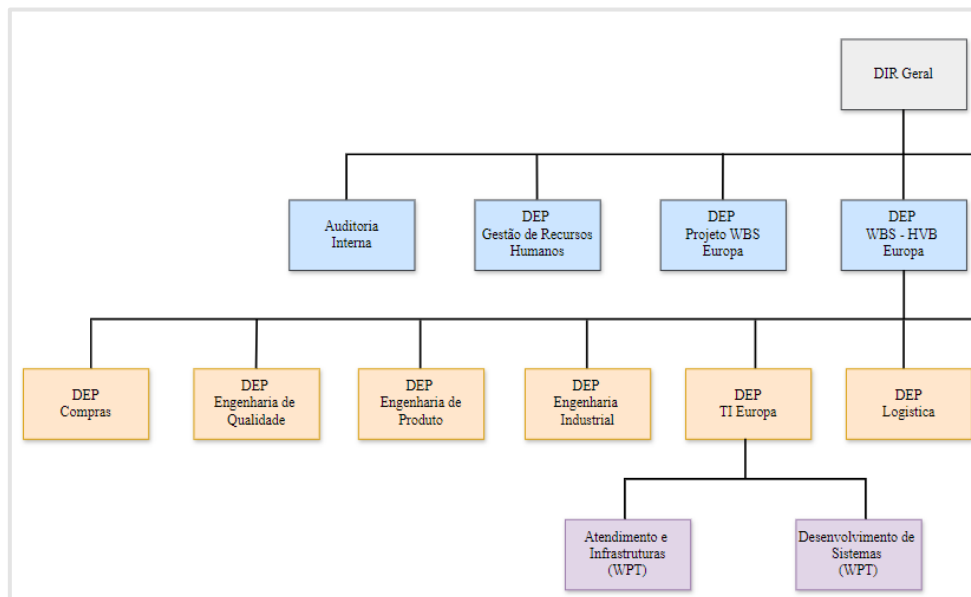
Entre os principais desafios do departamento está a entrega de projetos bem estruturados e documentados, mantendo sempre a conformidade com os elevados padrões internos da empresa. O departamento coopera ainda com a área de Infraestruturas de TI, assegurando a modernização e a fiabilidade do parque informático europeu.

Figura 1. Organograma Corporativo WEG



Fonte: Power BI – Dados internos de Recursos Humanos

Figura 2. Organograma Corporativo WEG



Fonte: Power BI – Dados internos de Recursos Humanos

### 3. Projeto similares e associados

Antes do desenvolvimento do visual personalizado em Power BI, a empresa dispunha de um organograma mantido manualmente numa página *web* interna, apresentado como uma imagem estática com *image-mapping*. A sua atualização dependia de processos administrativos internos e da intervenção direta de equipas técnicas sempre que ocorriam alterações na estrutura. Esta abordagem apresentava várias limitações:

- Falta de atualização em tempo real da informação, exigindo edições manuais.
- Acesso restrito à estrutura organizacional, apenas em computador e sem versão móvel.
- Dificuldade na consulta rápida dos contactos e dados dos colaboradores, obrigando a cliques individuais em cada caixa.
- Dependência de intervenção técnica para qualquer modificação no *layout* ou conteúdo.

Apesar de funcional em contextos estáticos, este modelo revelou-se desajustado face às exigências atuais da organização, que requerem maior dinamismo, acessibilidade e integração com sistemas de dados em tempo real.

O projeto desenvolvido no âmbito do estágio constituiu uma evolução natural da solução anterior, ao introduzir um modelo automatizado, interativo e escalável de visualização organizacional. Com a integração do organograma na plataforma Power BI, passaram a estar garantidas as seguintes funcionalidades:

- Atualização contínua e automática, alimentada pelos dados do sistema interno uMan (sistema utilizado pela empresa para validação de dados de recursos humanos).
- Consulta rápida e universal por parte dos colaboradores, tanto em *desktop* como em dispositivos móveis.
- Interação direta com os dados de contacto (email, telefone).

Esta evolução representa uma melhoria tecnológica significativa, com impacto direto na eficiência da comunicação interna e na transparência organizacional.



## 4. Análise de projetos similares disponíveis no mercado

Com o objetivo de contextualizar a relevância e originalidade do visual personalizado desenvolvido no âmbito do presente estágio, foi realizada uma análise de soluções similares disponíveis no mercado, com especial enfoque na plataforma Power BI AppSource, repositório oficial da Microsoft para visuais personalizados.

### 4.1. Objetivo da análise

A análise teve como principal objetivo identificar visuais com capacidade para representar estruturas hierárquicas ou organogramas, avaliando as respetivas funcionalidades, limitações e grau de adaptação ao contexto organizacional da empresa WEG. Esta avaliação permitiu, adicionalmente, compreender o posicionamento da solução desenvolvida face às ofertas existentes e fundamentar a necessidade de uma implementação personalizada.

### 4.2. Visuais analisados

Foram identificados vários visuais com funcionalidades associadas à representação hierárquica. Entre os mais relevantes, destacam-se:

- **O Hierarchy Chart:**

- permite criar visualizações hierárquicas simples, representando relações entre entidades.
- suporta a expansão e recolha de ramos, bem como a personalização básica dos nós.

Limitações: não permite a apresentação de múltiplos dados por nó (como nome, ID, email, telefone), ausência de integração com imagens ou menus interativos.

- **O Organization Chart:**

- apresenta uma estrutura próxima de um organograma tradicional, com caixas ligadas por linhas verticais e horizontais.
- suporta múltiplos níveis hierárquicos e apresentação de texto nos nós.

Limitações: funcionalidades reduzidas na versão gratuita, opções de personalização limitadas, ausência de interatividade avançada (menus flutuantes, *tooltips* dinâmicos) e compatibilidade limitada com medidas Data Analysis Expressions (DAX) complexas.

- **O Tadpole:**

- visual orientado para representações genealógicas ou ligações simples entre elementos.
- esteticamente apelativo, mas com reduzida aplicabilidade em organogramas empresariais com múltiplos colaboradores por nó.

Limitações: ausência de personalização por tipo de colaborador, não suporta imagens nem campos adicionais e não é adequado para estruturas densas e complexas.

#### 4.3. Limitações das soluções existentes

Embora algumas das soluções analisadas permitam a representação de relações hierárquicas, nenhuma contempla, de forma integrada, os seguintes aspetos considerados críticos para o contexto em estudo:

- Exibição detalhada dos dados dos colaboradores (nome, número de identificação (ID), email, telefone, fotografia).
- Diferenciação visual por tipo de função, com aplicação dinâmica de cores.
- Interatividade através de menus flutuantes com ações específicas (Outlook, Teams).
- Renderização responsiva e adaptada aos ambientes Desktop e Mobile.
- Integração com medidas DAX personalizadas para um processamento de dados complexo.

#### 4.4. Justificação para o desenvolvimento personalizado

Perante as limitações identificadas nas soluções existentes, foi adotada a opção pelo desenvolvimento de um visual totalmente personalizado. A Tabela 1 sintetiza as principais funcionalidades dos visuais de organograma disponíveis no Power BI, evidenciando as limitações das opções existentes e a mais-valia da solução desenvolvida. Esta abordagem permitiu implementar os seguintes elementos, considerados essenciais para o contexto organizacional em análise:

- Apresentação detalhada dos dados dos colaboradores, incluindo nome, ID, email, telefone e fotografia.
- Diferenciação visual automática, permitindo a atribuição dinâmica de cores aos cartões dos colaboradores, em função do respetivo cargo ou departamento.

- Menus flutuantes interativos com múltiplas opções de contacto (Outlook, Microsoft Teams e chamadas).
- Renderização responsiva, com lógica distinta para ambientes *Desktop* e *Mobile*, incluindo *layout* vertical em cascata, botões de expansão otimizados para interação por toque e gestão da visualização em ecrãs reduzidos.
- Sistema de deteção de colisões e reposicionamento dinâmico de nós, assegurando a legibilidade mesmo em organogramas de elevada densidade, através do ajustamento automático das posições verticais e horizontais das subárvores.
- Tratamento automático de imagens, com validação de ficheiros, suporte a codificação base64 e utilização de *placeholders* para fotografias ausentes, garantindo consistência visual e estabilidade na renderização.
- *Placeholder* gráfico para departamentos sem colaboradores, reforçando a clareza estrutural e evitando a duplicação de dados entre elementos ascendentes e descendentes.
- Integração direta com medidas DAX personalizadas, assegurando a compatibilidade com modelos de dados complexos, consolidação de informação dispersa por múltiplas tabelas e utilização eficiente de funções como CONCATENATEX, FILTER e CALCULATE.
- Capacidade de expansão evolutiva, uma vez que o visual foi concebido com base numa arquitetura modular e extensível, permitindo a adição de novas funcionalidades sem dependência de soluções externas ou de terceiros.

Tabela 1. Comparação das funcionalidades dos visuais de organograma em Power BI

Visual	Suporte Hierático	Dados por Nó	Imagens	Interatividade	Adaptado a Mobile	Suporte DAX	Personalização Visual
Hierarchy Chart	Sim	Limitado (apenas nome)	Não	Básica (expansão)	Parcial	Limitado	Reduzida
Organization Chart	Sim	Nome e cargo	Não	Baixa (sem menus)	Não	Fraco	Média
Tadpole	Sim	Muito limitado	Não	Nula	Não	Não	Alta (mas pouco funcional)
Visual Personalizado	Sim	Nome, ID, email, telefone e fotografia	Sim	Alta	Sim	Sim	Cores, ícones,

Fonte: própria

## 5. Bases teóricas

A concretização do presente projeto assentou em diversos fundamentos teóricos e técnicos associados à visualização de dados, desenvolvimento de visuais personalizados, modelação da informação e boas práticas de usabilidade. A presente secção apresenta uma revisão dos principais conceitos, tecnologias e metodologias que sustentaram o trabalho desenvolvido, com base em documentação técnica e literatura especializada.

### 5.1. Power BI e Business Intelligence

O Power BI é uma plataforma de *Business Intelligence* desenvolvida pela Microsoft, que permite a análise, visualização e partilha de dados de forma interativa (Microsoft, 2024a). Composto por ferramentas como o Power BI Desktop e o Power BI Service, possibilita a criação de relatórios e *dashboards* a partir de múltiplas fontes de dados. No contexto do presente projeto, esta plataforma revelou-se essencial graças à sua capacidade de incorporar visuais personalizados diretamente nos relatórios, proporcionando uma experiência integrada e ajustada às necessidades da organização.

### 5.2. Visuais personalizados e SDK do Power BI

O desenvolvimento de visuais personalizados em Power BI é realizado através do SDK oficial (*Software Development Kit*), o qual permite a criação de componentes gráficos com recurso a tecnologias *web* como HTML, CSS, TypeScript e D3.js. O ficheiro *capabilities.json* desempenha um papel central na definição dos papéis de dados (*dataRoles*) e das propriedades de configuração. A utilização do SDK permitiu construir um organograma interativo, com comportamentos e estilos adaptados à estrutura organizacional da WEG.

### 5.3. D3.js e TypeScript

A biblioteca D3.js (*Data-Driven Documents*) é amplamente utilizada para a criação de visualizações interativas baseadas em dados. No contexto do presente projeto, permitiu desenhar elementos SVG (*Scalable Vector Graphics*) para representar os nós do organograma, gerir animações e posicionar dinamicamente os componentes visuais. Paralelamente, a utilização da linguagem TypeScript contribuiu para uma maior robustez e organização do código, facilitando a manutenção e a validação das estruturas lógicas implementadas.

#### 5.4. Modelação de dados e linguagem DAX

O Power BI permite a modelação de dados relacionais e a criação de lógica analítica através da linguagem DAX. Neste projeto, o DAX foi utilizado para consolidar a informação dos colaboradores e gerar campos compostos, recorrendo a funções como CONCATENATEX, FILTER e CALCULATE. A correta definição das relações entre tabelas, aliada à criação de colunas calculadas e medidas específicas, foi essencial para garantir a integridade e consistência da informação apresentada.

#### 5.5. Governação de dados (*Data Governance*)

A governação de dados tem como objetivo assegurar a qualidade, integridade e segurança da informação no seio das organizações. No âmbito do projeto, aplicaram-se princípios de *Data Governance* na validação dos dados dos colaboradores com base na plataforma interna uMan, assegurando a conformidade com os dados reais e com os princípios do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD). A ausência de acesso direto à referida plataforma foi colmatada com o apoio de um responsável com as permissões adequadas.

#### 5.6. Usabilidade e visualização da informação

Foram adotadas boas práticas de usabilidade *User Experience (UX)* / *User Interface (UI)* na conceção do visual personalizado, com enfoque na clareza visual, legibilidade, coerência cromática e interação intuitiva. A utilização de ícones minimalistas, *tooltips* explicativos, menus flutuantes e adaptações específicas para dispositivos móveis reforçou a acessibilidade e facilitou a navegação pelos dados. A experiência do utilizador foi, assim, considerada um dos pilares centrais da solução desenvolvida.

## 6. Atividades de integração

No primeiro dia de estágio, teve lugar a sessão de *onboarding*, a qual integrou uma apresentação institucional da empresa, uma visita às instalações e uma sessão informativa sobre normas de higiene, segurança e saúde no trabalho. Esta fase inicial teve como objetivo assegurar a adaptação ao meio profissional, o cumprimento das normas internas da organização e o primeiro contacto com a cultura empresarial.

Posteriormente, decorreu um período de formação autónoma, com a duração de duas semanas, destinado à aquisição de uma base sólida de conhecimentos teóricos e técnicos necessários ao desempenho das tarefas subsequentes. Esta etapa revelou-se fundamental para garantir o alinhamento com as metodologias, ferramentas e conceitos aplicados no projeto.

Durante este período foram desenvolvidas várias atividades de aprendizagem orientadas para o contexto prático das funções a desempenhar. As principais formações incluíram:

- Exploração de conteúdos formativos sobre Power BI, recorrendo a vídeos e tutoriais disponibilizados em plataformas online, com enfoque na criação de *dashboards* interativos, modelação de dados, construção de medidas através da linguagem DAX e aplicação de boas práticas de visualização.
- Estudo introdutório sobre a arquitetura empresarial, com base na documentação técnica e nas plataformas internas, com o objetivo de compreender a estrutura dos sistemas de informação, os fluxos de dados existentes e a sua relação com os processos organizacionais.
- Formação em conceitos de *Data Governance*, apoiada por materiais didáticos e recursos audiovisuais, com foco na gestão, segurança e qualidade da informação. Foram igualmente abordadas temáticas relevantes como o RGPD, as regras de governação e proteção de dados, bem como a classificação da informação com base em termos de negócio, classes de dados e dados descritivos.

Esta fase de preparação revelou-se essencial para assegurar uma integração eficaz e progressiva no projeto, permitindo o desenvolvimento de competências técnicas fundamentais, assim como uma compreensão mais abrangente do contexto organizacional. A autonomia promovida ao longo desta etapa teve um impacto positivo na execução das tarefas práticas subsequentes.

## 7. Refatoração e otimização do código de transformação de dados no Power BI (Power Query)

Uma das principais atividades desenvolvidas no decorrer do estágio consistiu na refatoração e otimização de um código elaborado em Power Query, recorrendo à linguagem M (linguagem de transformação de dados do Power Query), responsável pelo processamento de dados provenientes de ficheiros em formato CSV (*Comma-Separated Values*), utilizados no ambiente Power BI.

O código original apresentava uma estrutura desorganizada, o que dificultava a sua leitura e complicava eventuais atualizações. Sendo este um processo de reporte crítico para a organização, qualquer alteração exigia um elevado grau de controlo, sob pena de comprometer a fiabilidade da informação disponibilizada.

O principal objetivo desta tarefa consistiu em melhorar a estrutura, a legibilidade e a eficiência do código, assegurando, simultaneamente, a integridade e coerência dos dados transformados, bem como a escalabilidade e a facilidade de manutenção futura do processo.

### 7.1. Metodologia de desenvolvimento

A intervenção incidiu sobre várias áreas críticas do código original, tendo sido aplicadas boas práticas de programação e organização lógica do código. As principais ações implementadas foram:

- **Declaração de variáveis representativas:**

Os valores fixos, frequentemente repetidos ao longo do código, foram substituídos por variáveis nomeadas. Esta abordagem permitiu reduzir a redundância, aumentar a clareza e facilitar eventuais alterações futuras.

- **Simplificação de estruturas condicionais:**

As expressões aninhadas e as condições complexas foram reestruturadas em blocos lógicos mais concisos, especialmente nas colunas calculadas com regras específicas. Esta reorganização contribuiu para a legibilidade e manutenibilidade do código.

- **Inserção de comentários explicativos:**

Foram adicionados comentários ao longo do código, descrevendo de forma sucinta o propósito de cada etapa de transformação. Esta prática tem como objetivo facilitar a compreensão por parte de outros utilizadores ou responsáveis técnicos.

- **Tratamento e normalização de dados:**

Procedeu-se à substituição de valores nulos, à definição consistente de tipos de dados e à uniformização de formatos. Esta etapa revelou-se fundamental para garantir a robustez e fiabilidade dos dados tratados.

- **Reorganização lógica do processo de transformação:**

As etapas de processamento foram reestruturadas de forma sequencial e intuitiva, desde a importação inicial até à preparação final dos dados para análise.

## 7.2. Dificuldades

Durante a execução desta tarefa, surgiram algumas dificuldades técnicas associadas à sintaxe da linguagem M e ao comportamento específico de determinadas funções em contextos não documentados. Em determinados casos, a lógica aplicada originava resultados inesperados ou de difícil interpretação.

## 7.3. Soluções implementadas

Para ultrapassar os desafios identificados, recorreu-se a fontes de informação complementares, nomeadamente à documentação oficial da Microsoft e a fóruns especializados da comunidade. Este processo de investigação, aliado à experimentação prática, permitiu resolver os problemas encontrados e consolidar os conhecimentos sobre a linguagem M.

## 7.4. Documentação de Regras Lógicas com Diagramas de Decisão

Complementarmente à refatoração do código, foi desenvolvido um conjunto de diagramas de decisão com o objetivo de representar graficamente a lógica condicional aplicada no processo de transformação de dados. Estes diagramas foram elaborados com recurso a uma ferramenta de modelação visual *draw.io*, permitindo documentar de forma clara, estruturada e acessível os diferentes percursos lógicos definidos em função dos dados de entrada.

Para além de constituírem um elemento de apoio à documentação técnica, os diagramas foram concebidos com a finalidade de estarem disponíveis para os utilizadores da organização, promovendo a transparência relativamente ao funcionamento interno do código e facilitando a compreensão da respetiva estrutura lógica.



A criação destes diagramas proporcionou diversos benefícios, entre os quais se destacam:

- Mapeamento visual das regras de decisão, facilitando a respetiva validação e a identificação de eventuais inconsistências lógicas durante o desenvolvimento.
- Apoio à documentação técnica, tornando a lógica de negócio mais compreensível para outros intervenientes no projeto.
- Promoção da partilha de conhecimento, funcionando como suporte para discussões técnicas e sessões de validação com a equipa.
- Verificação da correspondência entre a lógica implementada e os requisitos definidos, reforçando a qualidade e coerência dos *dashboards* desenvolvidos.
- Facilitação da leitura e interpretação do processo de transformação por parte de utilizadores internos sem conhecimentos técnicos aprofundados.

Estes diagramas revelaram-se fundamentais para assegurar a transparência e consistência das transformações aplicadas, contribuindo de forma direta para a confiança nos dados e para a sustentabilidade da solução a longo prazo.

## 7.5. Resultados

O resultado do trabalho desenvolvido traduziu-se num *script* mais limpo, modular e eficiente, com melhorias visíveis ao nível do desempenho e da clareza estrutural. A otimização do processo de transformação de dados contribuiu para uma maior fiabilidade da informação carregada e dos relatórios gerados em Power BI, enquanto facilitou a manutenção e a evolução futura do código.

## 8. Desenvolvimento de visual personalizado para organograma interativo no Power BI

Durante o estágio curricular, uma das atividades principais consistiu no desenvolvimento de um visual personalizado para a plataforma Power BI, designado por *Power BI Custom Visual*. O objetivo desta ferramenta foi proporcionar uma visualização clara, interativa e escalável do organograma da empresa WEG, facilitando a interpretação da sua estrutura hierárquica. Através do visual desenvolvido, tornou-se possível apresentar, de forma integrada, os diferentes departamentos e respetivos colaboradores, promovendo uma melhor compreensão da organização interna.

A necessidade de desenvolvimento deste visual resultou das limitações das soluções existentes na empresa, baseadas num modelo de organograma atualizado manualmente, com acesso restrito e reduzida flexibilidade na consulta. Com a nova abordagem, passou a ser possível disponibilizar, de forma automatizada e centralizada, a informação relativa à estrutura organizacional, permitindo que qualquer colaborador acesse rapidamente aos contactos e detalhes funcionais dos restantes membros da organização. O principal objetivo passou, assim, por promover o conhecimento interno da estrutura da empresa, reforçar a transparência organizacional e melhorar significativamente os fluxos de comunicação interna.

A fase inicial do projeto foi dedicada à análise da documentação oficial disponibilizada pela Microsoft, relativa ao desenvolvimento de visuais personalizados. Esta etapa foi complementada com a consulta de tutoriais técnicos, artigos especializados e exemplos de código aberto, os quais contribuíram para a aquisição de conhecimentos sólidos sobre a estrutura dos ficheiros envolvidos, o ciclo de vida dos visuais e as boas práticas associadas ao seu desenvolvimento. Esta base teórica revelou-se essencial para a preparação das fases seguintes, assegurando um ponto de partida tecnicamente fundamentado para a implementação prática do visual.

### 8.1. Levantamento de requisitos

Os requisitos funcionais e visuais do organograma foram definidos com base nas orientações transmitidas pelo responsável do departamento. A estrutura hierárquica a representar encontrava-se previamente estabelecida, pelo que a atenção incidiu nos elementos a exibir em cada nó do visual. Para cada colaborador, foi determinada a obrigatoriedade de apresentação dos seguintes dados: nome, ID, email, contacto telefónico e fotografia. Adicionalmente, foi identificada a necessidade de distinguir visualmente os tipos de colaborador através de cores atribuídas dinamicamente, bem

como de assegurar interações diretas com os dados de contacto, nomeadamente email e telefone.

## 8.2. Metodologia de desenvolvimento

O desenvolvimento do visual personalizado para o Power BI adotou uma metodologia iterativa e incremental, estruturada em ciclos regulares de planeamento, implementação, validação e aperfeiçoamento. Para cada ciclo, definiam-se metas claras e, ao concluir o período, avaliava-se o progresso alcançado, registavam-se eventuais problemas e reajustavam-se as prioridades para a etapa seguinte. Esta cadência viabilizou o controlo contínuo da evolução do projeto, garantindo que cada funcionalidade fosse testada e ajustada antes de novos desenvolvimentos, enquanto proporcionava uma gestão eficiente do tempo e facilitava o acompanhamento pelos responsáveis da empresa. Embora não tenha sido utilizado um sistema de controlo de versões como o Git, manteve-se um registo sistemático das alterações efetuadas, assegurando rastreabilidade e apoiando a evolução contínua da solução. Esta lógica de desenvolvimento progressivo alinou o trabalho com as necessidades da WEG, preservou a estabilidade do visual em cada fase e possibilitou melhorias constantes a partir do *feedback* recebido, resultando numa solução fiável, flexível e devidamente ajustada ao contexto organizacional.

## 8.3. Configuração inicial e integração de dados

A implementação do visual iniciou-se a partir de uma estrutura base, desenvolvida sem recurso a modelos predefinidos. A primeira fase consistiu na análise e configuração do ficheiro *capabilities.json*, responsável por definir os *dataRoles*, estabelecer os mapeamentos entre categorias e medidas, e disponibilizar as propriedades personalizáveis no painel de formatação do Power BI (ver Apêndice A).

Concluída essa etapa, procedeu-se à integração da hierarquia organizacional e da informação associada a cada unidade funcional. Apesar de a estrutura hierárquica estar diretamente acessível, os dados descritivos encontravam-se dispersos por várias fontes, o que exigiu um processo de consolidação. Para esse efeito, foi criada uma coluna calculada que agregou os principais atributos de cada elemento, combinando identificadores, meios de contacto e referências visuais numa estrutura única. Posteriormente, recorreu-se a uma medida DAX com funções de concatenação e

iteração para reunir os registos consolidados numa única entidade por grupo hierárquico.

Este modelo garantiu que cada nó do organograma recebesse um conjunto de dados completo, limpo e estruturado, pronto a ser interpretado e renderizado pelo visual personalizado.

#### 8.4. Implementação com D3.js e TypeScript

A construção do organograma foi realizada com recurso à biblioteca D3.js, responsável pela renderização gráfica em SVG, em conjunto com a linguagem TypeScript, utilizada para a lógica de interação e estruturação dos dados. Apesar da ausência de experiência prévia nestas tecnologias, foi desenvolvido um processo de aprendizagem contínua, centrado na manipulação de elementos gráficos, gestão de estados interativos e cálculo dinâmico das posições dos nós. Entre as funcionalidades implementadas destacam-se:

- A criação visual de cada nó com os dados dos colaboradores.
- As ligações curvas entre elementos hierárquicos.
- O controlo da expansão e recolha de ramos.
- A deteção do tipo de dispositivo utilizado *desktop* ou *mobile*.
- A adaptação do *layout* às diferentes plataformas de execução.

#### 8.5. Ferramentas e tecnologias utilizadas

Ao longo do projeto, foram utilizadas diversas ferramentas e tecnologias essenciais para o desenvolvimento, teste e validação do visual personalizado:

- Power BI Desktop: plataforma principal de visualização e testes.
- SDK: kit de desenvolvimento oficial para a criação de visuais personalizados.
- D3.js: biblioteca JavaScript para renderização gráfica baseada em dados (SVG).
- TypeScript: linguagem utilizada para estruturar a lógica do visual e integrar os dados com D3.js.
- HTML e CSS: tecnologias complementares para a estruturação e estilização dos elementos gráficos.
- DAX: linguagem utilizada para criar medidas personalizadas no modelo de dados.

- Plataforma uMan: sistema interno da empresa utilizado para a validação dos dados reais dos colaboradores.
- Terminal CMD: ferramenta necessária para instalação de dependências e configuração do ambiente de desenvolvimento.

## 8.6. Validação de dados e testes funcionais

A validação do visual foi efetuada com dados reais dos colaboradores, extraídos da plataforma interna da empresa uMan, onde se encontra registada toda a informação relativa aos recursos humanos. O processo de testes contou com o apoio direto do gestor de TI e do engenheiro responsável pela administração da plataforma, garantindo que os dados exibidos correspondiam à realidade. Entre as funcionalidades validadas incluem-se: a expansão e recolha dos nós, a representação correta da estrutura hierárquica, a funcionalidade dos botões de interação, a atribuição de cores por tipo de colaborador e o funcionamento do menu flutuante com opções de envio de email (Outlook) e de mensagem ou chamada através do Microsoft Teams.

## 8.7. Dificuldades

Durante o desenvolvimento do visual personalizado para o Power BI, foram identificadas várias dificuldades técnicas que impactaram o progresso e a qualidade da solução final. Estas limitações abrangeram desde a estruturação e consolidação de dados provenientes de múltiplas tabelas, até desafios relacionados com a renderização gráfica da hierarquia, a gestão dinâmica da interface e a adaptação a diferentes contextos de execução (nomeadamente ambientes *Desktop* e *Mobile*).

Adicionalmente, surgiram restrições impostas pela própria plataforma Power BI e pelo seu SDK, bem como limitações associadas à usabilidade e à validação de funcionalidades interativas. A integração de dados em tempo real, a correta sincronização das imagens dos colaboradores e a compatibilidade com ações como chamadas telefónicas ou envio de emails exigiram a aplicação de soluções específicas e a implementação de adaptações técnicas.

Apresentam-se, de forma estruturada, as principais dificuldades enfrentadas ao longo do projeto:

- **Compreensão no ficheiro capabilities.json e no SDK**

Ao iniciar o desenvolvimento do visual personalizado, foi necessário dissecar e estruturar o ficheiro capabilities.json, responsável por definir *dataRoles*, propriedades dos campos e controlos de formatação. A tarefa complicou-se porque a versão do SDK em uso só aceita um campo com a *grouping*. Esta restrição impediu, numa fase inicial, que coexistissem o agrupamento hierárquico (organização) e o agrupamento dos dados dos colaboradores, obrigando a repensar a modelação de dados para manter a compatibilidade com o visual.

- **Dificuldade de desempenho com processamento integral em medida DAX**

Foi inicialmente implementada apenas uma medida DAX para agregar todos os atributos dos colaboradores (nome, ID, email, fotografia, telefone e tipo de função). Apesar de a medida produzir o resultado correto, revelou-se demasiado onerosa em termos de cálculo em tempo de execução, prejudicando o desempenho do relatório, sobretudo em contextos de filtros complexos.

- **Restrição do protocolo tel: no Power BI Desktop**

Nos testes de validação, verificou-se que o Power BI Desktop bloqueia hiperligações com o protocolo tel:, utilizado para iniciar chamadas telefónicas diretamente a partir da aplicação. Esta limitação, motivada por questões de segurança inerentes à plataforma, impede a ativação de chamadas neste ambiente. Como resultado, tornou-se impossível verificar diretamente esta funcionalidade no contexto do desenvolvimento local, sendo necessário recorrer a testes adicionais em ambientes alternativos como o Power BI Service (*Web*).

- **Heterogeneidade de fontes e formatos de imagem dos colaboradores**

A ingestão das fotografias revelou-se particularmente exigente, uma vez que os caminhos dos ficheiros apresentavam extensões longas, variações de maiúsculas e minúsculas, espaços e caracteres especiais. Para além disso, os próprios conteúdos surgiam em formatos distintos, incluindo imagens codificadas em Base64 e ligações externas através de URLs. Esta diversidade comprometeu a deteção automática e o carregamento fiável dos retratos, o que tornou necessária a definição de uma lógica de validação capaz de identificar, normalizar e, quando aplicável, substituir a

imagem ausente ou inválida por um ícone genérico, garantindo assim a coerência visual do organograma.

- **Propagação automática de registos para departamentos sem dados**

Observou-se que o Power BI preenche, por defeito, campos vazios em departamentos superiores com os dados do primeiro colaborador existente nos respetivos subdepartamentos. Esse comportamento gera repetições e incoerências na atribuição de colaboradores, visto que surgem nomes em unidades sem registos válidos.

- **Variabilidade da altura dos nós e alinhamento das ligações hierárquicas**

A representação das ligações entre nós mostrou-se problemática, pois a altura de cada nó fluía consoante a quantidade de informação e o número de colaboradores apresentados. Essa variabilidade dificultava o traçado exato das linhas que unem nós-pai e nós-filho. Tornou-se, por isso, necessário definir regras de alinhamento que garantissem que cada ligação parte sempre da base do nó-pai e incide corretamente sobre a extremidade superior dos nós descendentes, preservando a coerência visual do organograma.

## 8.8. Soluções implementadas

Para ultrapassar as dificuldades identificadas durante o desenvolvimento do visual personalizado, foi adotada uma abordagem prática e iterativa, sustentada pela análise da documentação técnica oficial da Microsoft, pela experimentação em diferentes ambientes de execução e pela adaptação às limitações impostas pela plataforma Power BI. As soluções aplicadas foram ajustadas ao longo do projeto com base em testes contínuos e validações funcionais realizadas em articulação com os responsáveis técnicos da empresa.

- **Reestruturação do capabilities.json para contornar a limitação do SDK**

Foi realizada uma análise aprofundada à documentação do Power BI Custom Visuals SDK, complementada com a consulta de exemplos práticos em fóruns especializados. A compreensão do papel do ficheiro capabilities.json revelou-se essencial, dado que este elemento define os papéis de dados (*dataRoles*), propriedades visuais e estrutura interna do visual. Perante a limitação do SDK, que

não permite múltiplos campos com grouping, foi reestruturada a configuração dos dados: o campo hierárquico foi definido como agrupamento principal (*organization*) e os dados dos colaboradores passaram a ser tratados como medidas (*employeeInfo*), assegurando compatibilidade com o SDK e evitando erros de empacotamento.

- **Introdução de coluna calculada para pré-processamento**

De modo a reduzir o esforço de processamento em tempo real, implementou-se uma coluna calculada que, no momento de atualização do modelo, pré-processa e armazena todos os atributos necessários para cada colaborador. A subsequente medição DAX passou a limitar-se à simples concatenação destes valores com a função CONCATENATEX, diminuindo drasticamente o custo computacional e garantindo uma maior fluidez no visual do organograma.

- **Adaptação da funcionalidade de contacto telefónico às limitações do Power BI Desktop**

Dado que o Power BI *Desktop* não permite a execução de hiperligações com o protocolo tel:, optou-se por manter esta funcionalidade ativa apenas no Power BI Service, onde é garantido o suporte a interações com aplicações externas. O protocolo utilizado é o mesmo em ambas as versões, no entanto, apenas na *Web* é possível acionar corretamente as chamadas e interações com o Microsoft Teams. Para garantir uma experiência de comunicação uniforme, foi implementado um menu flutuante em SVG, acionado por Ctrl + clique no campo de contacto, que disponibiliza duas opções: envio de correio eletrónico e início de comunicação via Teams. Como o organograma foi concebido para ser publicado na nuvem, a solução assegura total funcionalidade no ambiente previsto de utilização.

- **Validação e normalização automática das fotografias dos colaboradores**

Foi implementada uma rotina que, em tempo de carregamento, deteta e valida imagens fornecidas tanto como cadeias Base64 como através de URLs externos com extensões usuais (.jpg, .png, .jpeg). O algoritmo normaliza o caminho (remoção de espaços, uniformização de maiúsculas/minúsculas) e, quando a imagem é considerada válida, aplica-a ao nó respetivo, caso contrário, substitui-a por um ícone genérico (*placeholder*). Esta verificação automática preserva a coerência visual do



organograma, independentemente das variações de formato ou da qualidade das fontes originais.

- **Posicionamento dinâmico dos nós e prevenção de colisões**

Foi implementado um algoritmo que calcula, em tempo de renderização, a altura de cada nó segundo o número de colaboradores e a quantidade de informação exibida. Os nós descendentes são posicionados de forma centralizada relativamente ao nó-pai, enquanto uma rotina de deteção de colisões ajusta dinamicamente as coordenadas verticais e horizontais para evitar sobreposições entre subárvores. Além disso, sempre que um ramo é expandido, os ramos adjacentes recolhem-se automaticamente, preservando uma apresentação limpa e organizada do organograma.

Estas decisões técnicas resultaram numa solução visualmente apelativa, coerente e funcional, capaz de representar com clareza a hierarquia da organização e de facilitar a leitura das relações entre departamentos e colaboradores, mesmo em contextos complexos e com elevada densidade informativa.

## 8.9. Funcionalidades implementadas

O visual personalizado desenvolvido apresenta um conjunto abrangente de funcionalidades, orientadas para a clareza visual, a interatividade e a escalabilidade da representação hierárquica da organização. Como se observa na Figura 3, a estrutura do organograma reflete a hierarquia da empresa WEG, distribuída por cinco níveis organizacionais, com início na Direção Geral e ramificações progressivas até às áreas operacionais. Cada nó representa um departamento ou secção, podendo incluir no seu interior a informação relativa aos colaboradores que integram essa unidade.

Em cada nó são apresentados os principais dados de cada colaborador, desde o nome, ID, email e número de telefone e fotografia. Estes elementos são acompanhados por ícones SVG minimalistas, que facilitam a identificação visual dos diferentes tipos de informação. Foi ainda incluído um ícone reservado para a futura introdução do número de telemóvel. Mesmo quando este campo se encontra vazio, o ícone correspondente é mantido, garantindo a uniformidade do *layout* entre os diferentes cartões.

A cor de fundo dos cartões é atribuída de forma dinâmica, em função do tipo de colaborador, permitindo distinguir visualmente funções como direção, chefia,

coordenação ou operação. A correspondência cromática está definida da seguinte forma: branco para os diretores, cinzento para os gestores, verde para os chefes e azul para os colaboradores. Nos casos em que o colaborador não possui número de identificação ou não está classificado, é aplicada a cor azul como valor predefinido (*default*), assegurando contraste e legibilidade. Esta lógica cromática, bem como o *placeholder* para departamentos sem colaboradores, está ilustrada na Figura 4, onde surge a sigla “TBD” (*To Be Defined*) quando não existem dados naquela unidade organizacional.

Cada nó inclui um cabeçalho com o nome do departamento, estilizado com uma variação suavizada da cor principal do cartão. Adicionalmente, está disponível um botão circular com os símbolos “+” e “-”, que permite expandir ou recolher os ramos descendentes. Quando o nó não tem filhos, o botão não é apresentado. A expansão de um nó revela os respetivos colaboradores, organizados no interior do cartão com linhas divisórias entre os elementos para reforçar a separação visual. Como demonstra a Figura 6, quando o número de colaboradores por nó é superior a cinco, é aplicado um algoritmo que dispõe os elementos em múltiplas colunas, reduzindo a altura total do nó e garantindo uma apresentação mais equilibrada.

O visual permite ainda a interação direta com os dados apresentados. Os campos de email e telefone são clicáveis e, ao passar o cursor sobre os mesmos, surgem *tooltips* explicativas com instruções de utilização. No caso do email, ao realizar um “Ctrl + clique”, é apresentado um menu flutuante SVG com duas opções: envio de email através do Outlook ou início de conversa no Microsoft Teams. Já no campo do telefone, é igualmente possível iniciar diretamente uma chamada através do Microsoft Teams. Este menu adapta-se dinamicamente à posição do cartão e encontra-se otimizado para diferentes ambientes de execução.

Adicionalmente, o organograma suporta funcionalidades de zoom e navegação por arrastamento, permitindo ao utilizador explorar facilmente diferentes áreas da estrutura organizacional. Tal como é possível verificar na Figura 5, à medida que os ramos são expandidos, as ligações hierárquicas são desenhadas automaticamente com linhas curvas suaves, promovendo uma leitura mais fluida e visualmente apelativa. As transições entre estados (expansão e recolha) são animadas, contribuindo para uma experiência interativa mais intuitiva.

Foi ainda implementado um sistema inteligente de gestão de colisões, que deteta automaticamente a sobreposição entre subárvores ou elementos hierárquicos,

ajustando dinamicamente a posição dos nós. Este mecanismo assegura a legibilidade e organização do organograma, mesmo em estruturas com elevada complexidade e densidade de informação.

**Nota:** De forma a respeitar o Regulamento Geral da Proteção de Dados (RGPD), as imagens do organograma apresentadas nas figuras seguintes foram intencionalmente desfocadas, ocultando os dados pessoais dos colaboradores.

Figura 3. *Vista parcial do organograma corporativo desenvolvido em Power BI*



Fonte: própria

Figura 4. Vista geral do organograma corporativo em Power BI – visão alargada da hierarquia



Fonte: própria

Figura 5. Vista completa do organograma corporativo em Power BI – hierarquia integral



Fonte: própria

Figura 6. Organização em colunas para departamentos com elevado número de colaboradores



Fonte: própria

## 8.10. Resultados

A implementação do visual personalizado para Power BI resultou numa solução estável, funcional e visualmente apelativa, que cumpre integralmente os objetivos definidos para a versão *Desktop*. O organograma interativo permite representar de forma clara e estruturada a hierarquia organizacional da empresa WEG, disponibilizando informação atualizada sobre os colaboradores de cada departamento, distribuída por cinco níveis hierárquicos.

A experiência de utilização foi otimizada com a introdução de funcionalidades como o zoom, a navegação por arrastamento, a expansão e recolha de ramos, bem como a visualização direta dos dados dos colaboradores em cada nó. A apresentação gráfica foi enriquecida com a utilização de ícones SVG, *placeholders* para departamentos sem informação, *tooltips* explicativos e codificação cromática em função do tipo de colaborador, facilitando a interpretação da estrutura organizacional.

A funcionalidade de interação com os dados foi igualmente considerada, permitindo o acesso rápido às informações de contacto. Nos campos de email e telefone foram introduzidos menus flutuantes interativos, oferecendo ao utilizador a possibilidade de seleccionar entre plataformas como o Outlook e o Microsoft Teams. Estes menus foram concebidos para se adaptarem dinamicamente ao contexto e garantem a compatibilidade com os ambientes *Desktop* e *Web*.

A validação da solução foi realizada com base em dados reais extraídos da plataforma interna uMan, assegurando a correspondência entre a visualização no Power BI e os registos efetivos da base de dados da empresa. O processo de testes foi conduzido em estreita colaboração com a equipa de Tecnologias de Informação, tendo sido confirmada a conformidade técnica, a fiabilidade dos dados e a usabilidade da aplicação em contexto profissional.

A versão *Desktop* foi concluída com sucesso, apresentando uma estrutura modular, escalável e preparada para acompanhar a evolução futura do modelo organizacional da empresa, bem como para suportar a integração de novas funcionalidades em fases subsequentes.

## 9. Desenvolvimento da Versão Mobile do Organograma Interativo

Após a conclusão da versão *Desktop* do organograma interativo desenvolvido em Power BI, foi identificada a necessidade de adaptar a mesma funcionalidade para dispositivos móveis, nomeadamente *smartphones* e *tablets*. Esta adaptação tornou-se particularmente relevante face à crescente utilização de plataformas móveis por parte dos colaboradores da WEG, bem como à importância de garantir o acesso universal e contínuo à informação organizacional, independentemente do local ou do tipo de dispositivo utilizado.

O principal objetivo da versão *Mobile* consistiu em assegurar uma visualização clara, fluída e funcional do organograma em ecrãs de dimensões reduzidas, mantendo a identidade visual, a coerência funcional e os princípios de interatividade definidos na versão *Desktop*. Esta abordagem visou, igualmente, reforçar a acessibilidade e proporcionar uma experiência de navegação otimizada para o contexto móvel.

### 9.1. Metodologia de desenvolvimento

A versão *Mobile* do organograma foi desenvolvida com base no princípio da reutilização de código, conhecido pela sigla DRY (*Don't Repeat Yourself*), com o objetivo de garantir uma maior eficiência, manutenção simplificada e coerência entre versões. Para este efeito, foi mantido um único projeto no interior do pacote SDK evitando a duplicação de estruturas ou funcionalidades.

A organização do projeto foi efetuada através da separação em dois diretórios principais: *Desktop* e *Mobile*. Cada um destes diretórios contém os módulos específicos

de renderização, adaptados às particularidades de cada ambiente. A lógica partilhada, incluindo a manipulação de dados, estruturação dos nós e regras visuais genéricas, encontra-se concentrada fora destes diretórios, em ficheiros comuns ao projeto (ver Apêndice C).

A deteção automática do tipo de dispositivo é realizada pela classe principal Visual, localizada fora dos diretórios específicos de *Desktop* e *Mobile*. Esta classe avalia o tamanho da janela de visualização e o tipo de dispositivo. Sempre que a largura é igual ou inferior a 500 pixéis, ou é identificado um dispositivo móvel, é despoletada a renderização correspondente à versão *Mobile* (ver Apêndice D). Esta abordagem permite garantir uma experiência consistente e responsiva, sem necessidade de desenvolver ou manter projetos distintos.

## 9.2. Dificuldades

Durante o desenvolvimento da versão *Mobile* do organograma interativo foram identificadas diversas dificuldades técnicas específicas, associadas à adaptação do *layout*, à compatibilidade entre plataformas e à experiência de utilização em dispositivos com ecrãs reduzidos. Estas limitações exigiram a reformulação de abordagens adotadas na versão *Desktop* e a implementação de soluções ajustadas ao contexto mobile.

- **Adaptação do *layout* ao formato vertical**

A migração do organograma para dispositivos móveis exigiu redesenhar completamente a lógica de posicionamento: num ecrã estreito, os departamentos têm de desenvolver-se de cima para baixo, pelo que foi necessário criar um sistema de cálculo de coordenadas e de traçado das ligações hierárquicas, distinto do usado na versão *Desktop*. Esta reformulação implicou rever as regras que definem a relação ascendente-descendente entre nós, para preservar a coerência estrutural e garantir legibilidade em ecrãs de menor largura.

- **Incapacidade de reutilizar os protocolos da versão *Desktop* em ambiente móvel**

Nos testes iniciais tentou-se aplicar-se na versão *Mobile* os mesmos esquemas URI usados no *Desktop* (mailto, tel e msteams). As WebViews de *smartphone* não reconheceram esses protocolos nem abriram as aplicações de correio, telefone ou

Teams. Como resultado as opções de contacto do organograma ficavam bloqueadas e a experiência de utilização era comprometida.

- **Ausência de deteção inicial do ambiente mobile**

Nas primeiras iterações o organograma era tratado como se estivesse sempre em ambiente *Desktop*, pois não existia uma verificação explícita do tipo de dispositivo nem da largura da janela de visualização. A ausência desse controlo impedia a aplicação dos estilos e da lógica específicos para *mobile*, originando problemas de renderização e de usabilidade em *smartphones*.

- **Limitações na área de clique dos ícones interativos**

Nos testes em dispositivos móveis constatou-se que os ícones SVG destinados a ações como envio de e-mail ou chamada telefónica dispunham de uma zona de toque demasiado reduzida, o que comprometia a precisão da seleção em ecrãs pequenos e prejudicava a usabilidade do organograma.

- **Dimensão excessiva dos nós devido à exibição de todos os atributos**

A disponibilização simultânea de campos como nome, ID, email, telefone, fotografia e métricas adicionais aumentou substancialmente a altura e a largura de cada nó. Este crescimento dificultou a leitura em ecrãs móveis e prejudicou a apresentação visual do organograma.

- **Desempenho comprometido devido a imagens base64**

Nos testes preliminares da versão *Mobile* verificou-se que as fotografias dos colaboradores guardadas como cadeias Base64 muito extensas sobrecarregavam o motor de renderização. O excesso de dados impedia que o organograma fosse desenhado e o ecrã permanecia indefinidamente com o ícone de carregamento e o processo demorava mais de sete minutos a concluir, o que tornava a aplicação inutilizável.



### 9.3. Soluções implementadas

Para ultrapassar as dificuldades identificadas durante o desenvolvimento da versão *Mobile* do organograma interativo, foram aplicadas diversas soluções técnicas orientadas para a adaptação visual, a compatibilidade com dispositivos móveis e a melhoria da experiência de utilização.

- **Layout vertical em cascata**

Implementou-se um esquema de cascata em que cada nó pai ocupa a largura total disponível e os nós filhos aparecem recuados sob o respetivo progenitor, criando um alinhamento em coluna que reforça visualmente a hierarquia. A lógica de cálculo determina dinamicamente as coordenadas verticais e horizontais, assegurando espaçamento uniforme e ligações claras entre níveis. O resultado mantém a distinção entre departamentos e a leitura imediata da estrutura, mesmo em dispositivos com largura reduzida.

- **Adaptação dos protocolos às especificidades do ambiente móvel**

Para garantir a integração com aplicações móveis, foram utilizados protocolos específicos como o `ms-outlook://` para o Outlook e o `msteams://` para o Microsoft Teams. Estes protocolos permitem que ações como o envio de emails ou a realização de chamadas sejam diretamente processadas pelas aplicações nativas instaladas no dispositivo.

- **Deteção automática do ambiente móvel**

No momento do carregamento do visual é executada uma verificação do tipo de dispositivo e da largura da janela de visualização; sempre que essas condições indicam um contexto móvel, a versão otimizada para smartphone é ativada de forma transparente, aplicando de imediato o *layout* vertical, os estilos e as interações específicos para garantir uma experiência adequada em ecrãs reduzidos.

- **Ampliação da área de toque dos ícones interativos**

Para melhorar a usabilidade em ecrãs pequenos cada ícone foi envolvido por uma zona invisível de interação ligeiramente maior do que o contorno visível do símbolo. Esta área alargada capta o toque mesmo quando o utilizador não toca exatamente sobre o ícone aumentando a precisão dos gestos e facilitando a

seleção de ações como envio de email, início de conversa ou chamada telefónica no Teams em dispositivos móveis.

- **Simplificação visual dos nós através de ícones de contacto**

Para reduzir a altura e a largura de cada nó passou-se a mostrar apenas o nome e o identificador do colaborador, substituindo os restantes atributos por três ícones de ação. O ícone de correio eletrónico abre um menu flutuante que permite escolher entre enviar email pelo Outlook ou iniciar conversa no Teams. O ícone de telefone inicia de imediato uma chamada no Teams. O ícone de smartphone foi incluído como reserva para funcionalidades futuras. Esta solução conservou todas as opções de contacto e diminuiu significativamente o espaço ocupado pelos nós assim como melhorou a legibilidade em ecrãs móveis.

- **Otimização do carregamento de imagens em base64**

Para ultrapassar a limitação, implementou-se um processo em duas etapas. Primeiro, um *script* Python no Power Query redimensiona e comprime cada fotografia (ver Apêndice B), gerando cadeias Base64 significativamente mais leves. Depois, esse resultado é armazenado numa coluna calculada, permitindo que o visual aceda diretamente às imagens já preparadas, sem conversões em tempo real. A compressão aplicada resultou numa perda aproximada de 35% da qualidade original das fotografias. Contudo, em conjunto com o orientador de estágio, foi validado que essa qualidade seria suficiente para o objetivo funcional do organograma. A redução do volume de dados diminuiu o tempo de carregamento inicial do organograma de mais de sete minutos para cerca de vinte segundos, devolvendo fluidez à versão *Mobile*.

#### 9.4. Funcionalidades implementadas

A versão *Mobile* do organograma interativo integra um conjunto de funcionalidades adaptadas às especificidades dos dispositivos móveis, com especial incidência na legibilidade, na otimização do espaço e na manutenção da hierarquia visual. Como se observa na Figura 7, a estrutura apresenta-se num formato vertical, permitindo uma leitura fluída em ecrãs de menor dimensão, sem comprometer a representação dos diferentes níveis organizacionais. Quando uma secção se encontra hierarquicamente subordinada a um departamento, o respetivo nó é deslocado

ligeiramente para a direita em relação ao nível anterior, reforçando visualmente a estrutura hierárquica e facilitando a leitura da relação entre unidades.

Cada nó corresponde a um departamento ou secção da organização, apresentando unicamente os dados essenciais de cada colaborador, nomeadamente o nome e o ID. Os restantes elementos informativos, como o endereço de correio eletrónico, o número de telefone e o número de telemóvel, foram substituídos por ícones representativos. Esta abordagem permitiu reduzir significativamente a altura de cada nó, tornando o visual mais adequado à dimensão dos ecrãs móveis, enquanto garantiu a coerência visual entre elementos, mesmo quando determinados campos se encontram em branco.

As funcionalidades interativas foram mantidas e ajustadas ao novo contexto. O ícone de correio eletrónico permite ao utilizador aceder a um menu flutuante, onde pode optar por enviar um email através do Outlook ou iniciar uma conversa através do Microsoft Teams. O ícone do telefone permite realizar uma chamada diretamente através do Microsoft Teams. O ícone de telemóvel foi incluído com carácter informativo, ficando reservado para futuras evoluções, como a realização de chamadas telefónicas a partir do dispositivo móvel.

A cor de fundo de cada nó é atribuída de forma dinâmica, consoante o tipo de colaborador. O branco corresponde aos diretores, o cinzento aos gerentes, a cor verde aos chefes e a cor azul aos colaboradores. Nos casos em que o colaborador não possui número interno da empresa, é atribuída a cor azul por defeito, de forma a garantir uniformidade e legibilidade. Quando não existe fotografia disponível, é apresentado um ícone simbólico no respetivo lugar, sem comprometer a integridade visual do nó.

Nos casos em que não existem quaisquer dados associados a um departamento ou secção, é apresentado um *placeholder* visual que contém ícones simbólicos, mantendo a estrutura habitual do nó, e a sigla “TBD”, sinalizando a ausência de colaboradores naquela unidade.

O botão de expansão e recolha encontra-se posicionado no canto superior direito do nó, com o objetivo de minimizar o espaço ocupado na vertical. Quando um nó é expandido, os restantes do mesmo nível são recolhidos automaticamente, tal como se evidencia na Figura 8, promovendo uma navegação mais fluída e controlada. Quando um departamento ou secção contém vários colaboradores, estes são apresentados com linhas divisórias que facilitam a distinção entre elementos.

A ligação entre os diferentes níveis hierárquicos mantém-se em toda a estrutura. Cada nó descendente está visualmente ligado ao respetivo nó ascendente, permitindo

ao utilizador compreender de forma imediata a relação entre departamentos e subdepartamentos. Quando um nó não tem descendentes, o botão de expansão não é apresentado. A navegação pelo organograma é suportada através de gestos tácteis, permitindo ao utilizador aplicar zoom, bem como deslocar-se vertical e horizontalmente sobre a estrutura, facilitando a exploração completa da hierarquia em ecrãs de menores dimensões.

A versão *Mobile* foi concebida para preservar a lógica funcional e visual do organograma original, garantindo uma experiência de utilização adequada à realidade dos dispositivos móveis, sem comprometer a clareza, a interatividade nem a integridade estrutural da representação hierárquica.

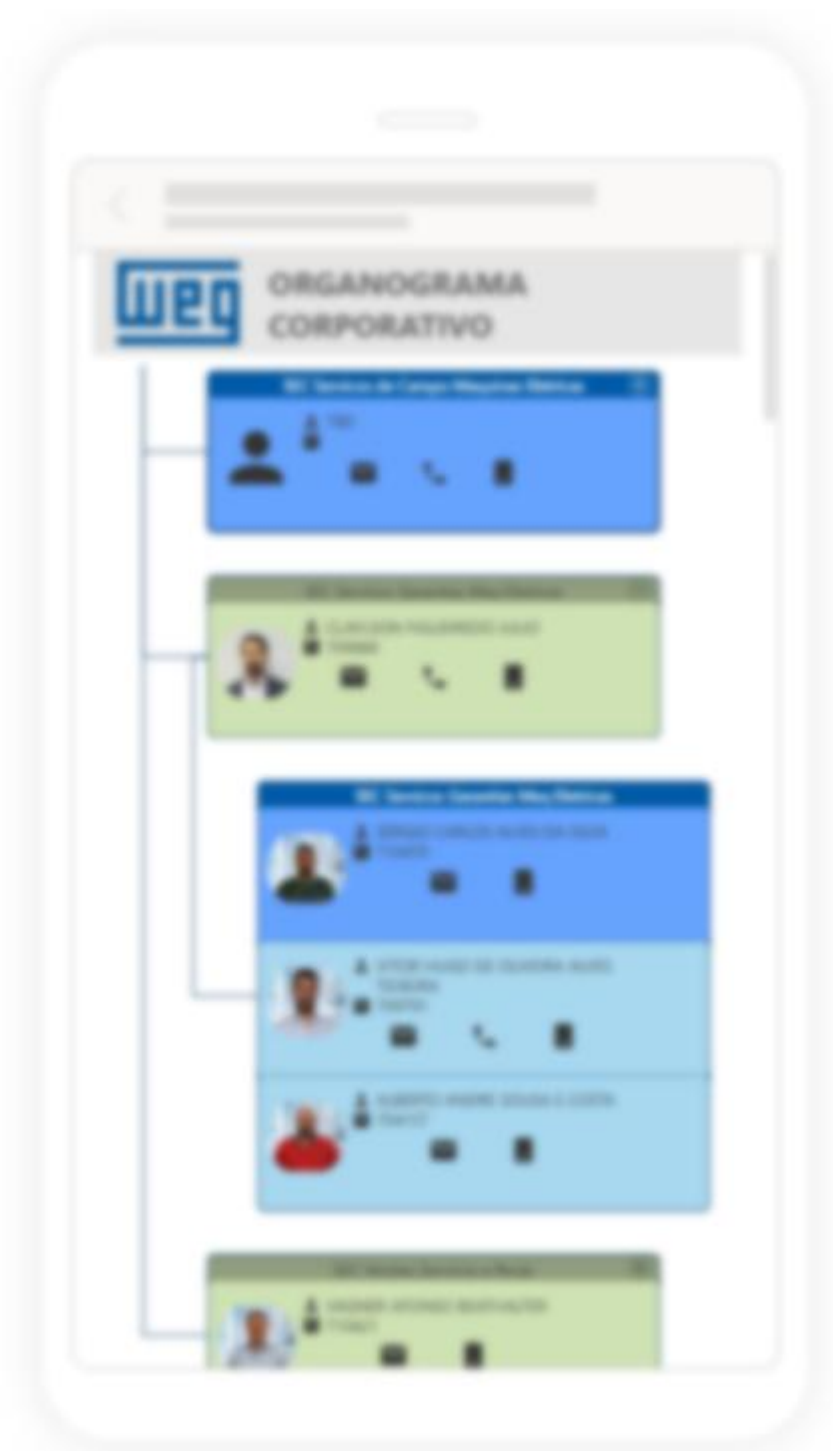
**Nota:** Tal como na versão Desktop, e por motivos de proteção de dados pessoais ao abrigo do RGPD, as imagens seguintes encontram-se desfocadas de forma intencional, garantindo a confidencialidade da informação dos colaboradores:

Figura 7. Visualização do organograma corporativo em Power BI na aplicação móvel



Fonte: própria

Figura 8. *Visualização do organograma corporativo em Power BI – nós expandidos na aplicação móvel*



Fonte: própria

Figura 9. Navegação vertical do organograma corporativo em Power BI na aplicação móvel



Fonte: própria

## 9.5. Resultados

A implementação da versão *Mobile* do organograma interativo resultou numa solução funcional, responsiva e visualmente adaptada a dispositivos móveis, garantindo o cumprimento integral dos objetivos definidos para esta vertente do projeto. A estrutura hierárquica da organização WEG passou a estar acessível de forma clara e fluída em ecrãs de menor dimensão, mantendo a coerência visual e a consistência funcional em relação à versão *Desktop*.

A reorganização do *layout* segundo uma estrutura vertical permitiu representar os níveis hierárquicos de forma sequencial e intuitiva, com recuos visuais entre departamentos e secções subordinadas, facilitando a leitura da cadeia de responsabilidade. Para evitar a sobrecarga visual em ecrãs reduzidos, foi implementada uma gestão controlada da expansão de ramos, permitindo que apenas uma secção esteja expandida de cada vez, o que melhora a navegação e o foco do utilizador.

As interações por toque foram otimizadas com a introdução de ícones representativos para as funcionalidades de contacto. Cada ícone passou a dispor de uma área de toque expandida, aumentando a precisão em dispositivos táteis. No caso do correio eletrónico, o ícone ativa um menu flutuante que permite ao utilizador escolher entre o envio de mensagem por Outlook ou o início de uma conversa no Microsoft Teams. O ícone de telefone permite realizar diretamente uma chamada via Teams, enquanto o ícone de telemóvel foi incluído para referência futura, preservando o alinhamento visual.

Uma melhoria particularmente significativa foi a otimização do carregamento das imagens dos colaboradores. Nas versões iniciais, o uso de cadeias base64 demasiado extensas provocava bloqueios prolongados no ecrã de carregamento, impedindo a renderização do organograma. Para resolver esta limitação, foi implementado um processo em duas etapas: um *script* Python no Power Query redimensiona e comprime cada imagem, e o resultado é armazenado numa coluna calculada. Esta abordagem reduziu o tamanho das imagens base64 e, embora tenha implicado uma perda aproximada de 35% da qualidade original, foi validado com o orientador de estágio que a qualidade restante seria suficiente para o contexto de utilização. Como resultado, o tempo de carregamento foi reduzido de mais de sete minutos para cerca de vinte segundos, assegurando fluidez mesmo em dispositivos com recursos limitados.

O sistema revelou um comportamento adaptativo robusto, com redimensionamento automático dos elementos gráficos consoante a resolução do dispositivo. A ativação condicional da versão *Mobile* com base na largura da janela de



visualização garantiu compatibilidade com múltiplos cenários, sem necessidade de manter projetos paralelos ou duplicação de código.

Os testes finais em dispositivos reais confirmaram a estabilidade, o bom desempenho e a consistência na apresentação dos dados. A versão *Mobile* demonstrou ser uma extensão eficaz da versão *Desktop*, reforçando a acessibilidade à informação organizacional em contexto de mobilidade e promovendo a utilização do Power BI em ambientes mais dinâmicos.

## 10. Testes de validação

Durante a fase final do projeto foram realizados diversos testes de validação com o objetivo de assegurar o correto funcionamento do visual personalizado desenvolvido em Power BI, nas suas versões *Desktop* e *Mobile*. Estes testes incidiram sobre aspetos funcionais, visuais e de consistência dos dados apresentados no organograma interativo.

A validação foi estruturada em dois níveis complementares:

- Validação funcional e visual, realizada pelo autor do presente relatório, englobando testes de interação, expansão e recolha de nós, visualização em dispositivos móveis, aplicação de cores e verificação dos comportamentos esperados nos campos de contacto (email e telefone).
- Validação cruzada dos dados com a plataforma uMan, realizada com o apoio de um colaborador sénior da empresa e elemento de referência no apoio à gestão. Por ser o único com acesso direto ao sistema interno onde se encontram registadas as informações oficiais dos colaboradores da WEG, o seu contributo foi fundamental para confirmar a exatidão dos dados integrados no organograma.

Apresentam-se, de seguida, os principais casos de teste realizados, identificando o respetivo objetivo, as entradas e saídas esperadas, o responsável pela validação e eventuais dependências entre testes. Estes casos permitiram confirmar que a solução desenvolvida cumpre os requisitos definidos, representa corretamente os dados organizacionais, adapta-se a diferentes dispositivos e proporciona uma experiência de navegação clara, funcional e coerente com o contexto de utilização.

Quadro 1. *Validação dos dados com a plataforma uMan.*

Caso de Teste 1 – Validação dos dados com a plataforma uMan	
<b>Identificador:</b>	TEST-PBI-ORG-001
<b>Objetivo:</b>	Verificar a correspondência entre os dados dos colaboradores apresentados no organograma e os dados registados na plataforma uMan.
<b>Autor(es)</b>	Engenheiro Sénior de Sistemas de Informação
<b>Especificação de Entradas</b> Acesso ao organograma nas versões <i>Web</i> e <i>Mobile</i> e posterior comparação dos dados exibidos com os registos existentes na plataforma uMan.	
<b>Especificação de Saídas</b> Os campos nome, ID, email, telefone interno e tipo de colaborador coincidem integralmente com os dados constantes na plataforma uMan.	
<b>Outros</b> Verificação cruzada entre os dados apresentados no Power BI e os registos oficiais disponíveis na plataforma uMan.	
<b>Dependências</b> Dados devidamente carregados e consolidados no modelo de dados do Power BI.	

Quadro 2. *Expansão e recolha dos nós*

Caso de Teste 2 – Expansão e recolha dos nós	
<b>Identificador:</b>	TEST-PBI-ORG-002
<b>Objetivo:</b>	Verificar o comportamento do botão de expansão/recolha nos nós do organograma, assegurando que a interação com o botão “+”/“-” permite visualizar ou ocultar corretamente os elementos subordinados.
<b>Autor(es)</b>	José Freitas
<b>Especificação de Entradas</b> Clicar no botão “+” de um nó com elementos subordinados (filhos) visíveis no organograma.	
<b>Especificação de Saídas</b> O nó expande-se corretamente, revelando os nós filhos. Ao clicar novamente, o nó recolhe-se. O botão altera o símbolo entre “+” e “-” conforme o estado de expansão.	
<b>Outros</b> Testado nas versões <i>Web</i> e <i>Mobile</i> do relatório em Power BI.	
<b>Dependências</b> TEST-PBI-ORG-001 – Validação prévia dos dados carregados corretamente.	

Quadro 3. *Interatividade nos campos de contacto*

Caso de Teste 3 – Interatividade nos campos de contacto	
<b>Identificador:</b>	TEST-PBI-ORG-003
<b>Objetivo:</b>	Verificar o funcionamento das interações nos campos de contacto (email e telefone), assegurando a ativação correta dos menus e ações associadas.
<b>Autor(es)</b>	José Freitas
<b>Especificação de Entradas</b> Realizar Ctrl + clique sobre o campo de email de um colaborador, ou clicar no ícone de telefone disponível no respetivo cartão.	
<b>Especificação de Saídas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No campo de email: é apresentado um menu flutuante com as opções “Outlook” e “Teams”.</li> <li>No campo de telefone: a aplicação Microsoft Teams é acionada automaticamente para iniciar a chamada.</li> </ul>	
<b>Outros</b> Testado com <i>tooltip</i> ativa para instruções de utilização.	
<b>Dependências</b> TEST-PBI-ORG-002 – Requer o nó previamente expandido.	

Quadro 4. *Validação das cores e ajuste no modo predefinido*

Caso de Teste 4 – Validação das cores e ajuste no modo default	
<b>Identificador:</b>	TEST-PBI-ORG-004
<b>Objetivo:</b>	Confirmar que a cor de fundo dos cartões dos colaboradores é atribuída corretamente com base no respetivo tipo de função, e que é aplicado o comportamento previsto no modo predefinido ( <i>default</i> ).
<b>Autor(es)</b>	José Freitas
<b>Especificação de Entradas</b> Visualização de cartões de colaboradores com e sem número de identificação de cor, representando diferentes tipos de colaborador ou ausência de dados.	
<b>Especificação de Saídas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A cor de fundo é atribuída de forma dinâmica conforme o tipo de colaborador;</li> <li>Quando não existe número de identificação, aplica-se uma cor predefinida e o cabeçalho do cartão é ajustado automaticamente para branco, assegurando contraste e legibilidade.</li> </ul>	
<b>Outros</b> Comportamento validado após observação e sugestão do Eng.º Sénior de Sistemas de Informação	
<b>Dependências</b> TEST-PBI-ORG-001 – Dados corretamente carregados no modelo de Power BI.	

Quadro 5. *Visualização em dispositivos móveis*

Caso de Teste 5 – Visualização em dispositivos móveis	
<b>Identificador:</b>	TEST-PBI-MOB-001
<b>Objetivo:</b>	Verificar a correta adaptação visual e funcional do organograma interativo em ambiente <i>mobile</i> , assegurando a sua compatibilidade com dispositivos de ecrã reduzido.
<b>Autor(es)</b>	José Freitas
<b>Especificação de Entradas</b> Aceder ao relatório Power BI num smartphone ou dispositivo com <i>viewport</i> inferior a 500 pixéis.	
<b>Especificação de Saídas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O organograma é apresentado em <i>layout</i> vertical, com os nós dispostos em cascata;</li> <li>• Os botões de expansão e recolha funcionam corretamente;</li> </ul>	
<b>Outros</b> Testado com navegação por toque e funcionalidade de zoom, em vários dispositivos móveis.	
<b>Dependências</b> TEST-PBI-ORG-002 (expansão de nós funcional) e TEST-PBI-ORG-004 (atribuição correta de cores).	

## 11. Cronograma

O cronograma apresentado abaixo descreve a distribuição temporal das atividades desenvolvidas ao longo do estágio, organizadas por semanas. Todas as fases do projeto foram executadas dentro dos prazos inicialmente estabelecidos, não se tendo registado desfasamentos significativos.

A estrutura adotada baseou-se numa abordagem sequencial, com algumas sobreposições pontuais entre tarefas complementares. A validação contínua do trabalho com o responsável do departamento permitiu assegurar o alinhamento com os objetivos definidos e o cumprimento rigoroso dos prazos estabelecidos.

Figura 10. Cronograma das atividades técnicas desenvolvidas durante o estágio

Atividades	Semanas																	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Sessão de Onboarding e formação inicial autónoma																		
Estudo da linguagem M (Power Query) e refatoração de código																		
Criação de diagramas de decisão e modelação de fluxos																		
Estudo e preparação do visual personalizado																		
Desenvolvimento do organograma interativo na versão Desktop																		
Validação e correção do organograma com dados reais																		
Desenvolvimento do organograma interativo na versão Mobile																		
Validação e correção do organograma com dados reais																		
Otimização do carregamento de imagens com Python																		
Entrega da versão mobile do organograma Validação final e aprovação do projeto																		

Fonte: própria

## 12. Meios previstos e meios necessários

Para a realização do estágio e desenvolvimento das tarefas atribuídas foram previstos e utilizados diversos meios humanos e materiais. A presente secção descreve os recursos envolvidos, bem como as adaptações implementadas face a limitações técnicas iniciais.

### 12.1. Meios humanos

O estágio foi desenvolvido em regime de tempo integral, com uma carga horária semanal de 40 horas. A execução técnica do projeto esteve a cargo do autor, sob a orientação direta do Gerente de TI (orientador de estágio na empresa).

Durante o desenvolvimento, um Engenheiro Sénior de Sistemas de Informação prestou apoio técnico e validou os dados face à plataforma interna uMan. Um Engenheiro de *Software* Sénior colaborou na fase inicial, esclarecendo a relação entre tabelas no modelo de dados da organização.

Do ponto de vista académico, o orientador académico do Instituto Superior Politécnico Gaya (ISPGaya) acompanhou regularmente o progresso do estágio e deste relatório, tendo sido realizadas reuniões periódicas de revisão e orientação.

### 12.2. Meios Materiais

A empresa disponibilizou um computador com acesso à rede interna da WEG, permitindo o trabalho integrado com os sistemas empresariais. As principais ferramentas utilizadas incluíram:

- Power BI Desktop e Power BI Service.
- Visual Studio Code.
- SDK Power BI Visual Tools.

Adicionalmente, foi facultado o acesso à documentação técnica necessária, incluindo materiais internos e fontes oficiais da Microsoft. Por razões de segurança, o autor não teve acesso direto à plataforma uMan, contando com o apoio do Engenheiro de Sistemas para validações relacionadas com os dados reais dos colaboradores.

### 12.3. Desvios e necessidades adicionais

Apesar de a maioria das funcionalidades ter sido disponibilizada sem constrangimentos, foi identificada uma limitação inicial na instalação do SDK, essencial ao desenvolvimento do visual personalizado. Como o autor não dispunha de permissões administrativas para utilizar a linha de comandos (CMD), foi necessário solicitar o desbloqueio do acesso à equipa de infraestruturas. Esta situação foi prontamente resolvida e não comprometeu de forma significativa o calendário do projeto.

Fora esta ocorrência pontual, foram assegurados todos os meios previstos, permitindo o normal desenvolvimento das atividades dentro dos prazos definidos.

### 12.4. Análise de resultados

A análise dos resultados obtidos ao longo do projeto permite avaliar o grau de concretização dos objetivos inicialmente definidos e aferir o impacto prático das soluções implementadas. A presente secção sintetiza os principais contributos do trabalho desenvolvido, articulando-os com os requisitos funcionais e técnicos estabelecidos.

### 12.5. Cumprimento dos objetivos

O principal objetivo do projeto, o desenvolvimento de um visual personalizado para representar o organograma da empresa WEG no Power BI, foi plenamente alcançado. A solução criada é interativa, responsiva e escalável, compatível com os ambientes *Desktop* e *Mobile*, e integra dados reais dos colaboradores extraídos da plataforma interna uMan, assegurando uma visualização clara e atualizada da estrutura hierárquica.

Entre os resultados mais relevantes, destacam-se:

- Representação completa dos cinco níveis hierárquicos da organização.
- Apresentação correta dos dados dos colaboradores (nome, ID, email, telefone e fotografia), com diferenciação visual por tipo de função.
- Implementação de menus flutuantes com integração com o Outlook e Microsoft Teams.
- Otimização da experiência Mobile, com *layout* vertical e carregamento eficiente de imagens.

## 12.6. Métricas e indicadores

Embora se trate de um projeto com uma forte componente qualitativa, foi possível identificar indicadores concretos de sucesso, nomeadamente:

- Redução do tempo de carregamento do organograma Mobile: de aproximadamente sete minutos (com imagens base64 não otimizadas) para cerca de vinte segundos, após a implementação da coluna calculada e do script em Python.
- Aumento do número de colaboradores visíveis por organograma: de um por departamento (limitação inicial do Power BI) para a totalidade dos colaboradores corretamente exibidos, após consolidação dos dados em DAX.
- Cobertura funcional validada: 100% de sucesso nos cinco casos de teste documentados (ver secção 10. "Testes de Validação"), confirmando o correto funcionamento das funcionalidades de expansão, contacto e renderização.
- Redução da intervenção manual na atualização do organograma: de atualizações manuais esporádicas para sincronização automática diária com base no sistema uMan, eliminando erros e atrasos.
- Compatibilidade multiplataforma garantida: funcionamento confirmado nas versões *Desktop*, *Web* e *Mobile*, assegurando o acesso contínuo à estrutura organizacional em qualquer dispositivo.

## 12.7. Impacto organizacional

A implementação do visual teve um impacto direto na transparência organizacional e na eficiência da comunicação interna, ao permitir que qualquer colaborador acesse autonomamente à estrutura da organização e aos contactos dos diferentes departamentos. A substituição do processo manual anteriormente utilizado (imagens estáticas) representou uma poupança de tempo significativa e uma melhoria na fiabilidade da informação.

## 12.8. Considerações finais

Os resultados obtidos demonstram não só a viabilidade técnica da solução desenvolvida, mas também a sua aplicabilidade prática em contexto empresarial real. A estabilidade, a adaptabilidade e a qualidade visual do organograma personalizado



refletem a maturidade do trabalho realizado, abrindo caminho para futuras evoluções, tais como: integração com sistemas externos, personalização por utilizador ou incorporação de métricas de desempenho organizacional.

## 13. Conclusões

O projeto de estágio desenvolvido na empresa WEG teve como principal objetivo a disponibilização de indicadores globais da organização num organograma interativo através da plataforma Microsoft Power BI, substituindo os tradicionais diagramas estáticos por uma solução dinâmica, escalável e atualizada em tempo real. Todos os objetivos estabelecidos foram atingidos, resultando numa ferramenta que disponibiliza, a um toque de distância, informação atualizada sobre departamentos e colaboradores, acessível tanto em ambiente *desktop* como *mobile*.

A refatoração do código de transformação de dados em Power Query resultou num processo mais claro, eficiente e sustentável, em conformidade com princípios de *Data Governance*. O visual personalizado desenvolvido para ambiente *Desktop* possibilitou a representação integral da hierarquia da WEG, com interações diretas sobre os contactos dos colaboradores. Por sua vez, a versão *Mobile* introduziu um *layout* vertical responsivo, com um desempenho significativamente otimizado graças à compressão das imagens, reduzindo o tempo de carregamento de mais de sete minutos para cerca de vinte segundos.

Apesar do sucesso alcançado, foram identificadas algumas limitações, nomeadamente a ausência inicial de permissões administrativas que condicionou a instalação do SDK, a impossibilidade de testar diretamente o protocolo tel: em Power BI *Desktop*, e a inexistência de um sistema de controlo de versões que limitasse a rastreabilidade técnica. Do ponto de vista funcional, o ícone do telemóvel continua reservado para futuras evoluções e ainda não foram integradas métricas personalizadas por utilizador nem funcionalidades de alerta.

O contributo imediato do projeto reflete-se na centralização e acessibilidade dos dados hierárquicos da organização, agora disponíveis a mais de 47 000 colaboradores, em qualquer dispositivo, de forma prática e fiável. Para além disso, a arquitetura modular em TypeScript e D3.js oferece uma base sólida para a evolução contínua da solução, abrindo perspetivas para futuras melhorias, tais como a integração de chamadas VoIP, filtragem por perfil de utilizador, internacionalização da interface, adoção de processos CI/CD (*Continuous Integration / Continuous Deployment*) com Git, ou inclusão de *dashboards* complementares.

Do ponto de vista pessoal e académico, o estágio representou uma experiência de crescimento marcante. Proporcionou ao autor uma curva de aprendizagem significativa em tecnologias como o Power BI, linguagem M, DAX, TypeScript e D3.js, bem como a oportunidade de colaborar num ambiente profissional real, inserido numa

equipa de Tecnologias de Informação com dinâmica internacional. As principais dificuldades surgiram da necessidade de aprender e aplicar novas tecnologias e da adaptação da solução a dispositivos móveis, desafios estes ultrapassados através de investigação autónoma, testes iterativos e colaboração com os mentores da empresa.

Em síntese, o estágio permitiu aplicar de forma prática os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico, resultando numa solução robusta e funcional que acrescenta valor real à organização. Para o estagiário, constituiu uma experiência enriquecedora, quer do ponto de vista técnico, quer no desenvolvimento de competências transversais, essenciais para enfrentar com confiança futuros desafios profissionais.

## Referências bibliográficas

- Anderson, P., & Smith, T. (2020). *Practical data governance*. Apress.
- Bostock, M. (2024). *D3.js — Data-driven documents* [recurso online]. Obtido em 2 de abril de 2025, a partir de <https://d3js.org>
- Few, S. (2012). *Show me the numbers: Designing tables and graphs to enlighten* (2.<sup>a</sup> ed.). Analytics Press.
- Microsoft. (2024a). *Power BI documentation* [recurso online]. Obtido em 5 de março de 2025, a partir de <https://learn.microsoft.com/power-bi/>
- Microsoft. (2024b). *Power BI custom visuals SDK* [recurso online]. Obtido em 20 de março de 2025, a partir de <https://learn.microsoft.com/power-bi/developer/visuals/>
- Microsoft. (2024c). *DAX basics in Power BI* [recurso online]. Obtido em 15 de março de 2025, a partir de <https://learn.microsoft.com/power-bi/transform-model/desktop-quickstart-learn-dax-basics>
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Rev. ed.). Basic Books.
- WEG. (2024). *Sobre a WEG* [recurso online]. Obtido em 20 de fevereiro de 2025, a partir de <https://www.weg.net>
- World Wide Web Consortium. (2013). *Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1* (2nd ed.) [recurso online]. Obtido em 30 de março de 2025, a partir de <https://www.w3.org/TR/SVG11/>

## Glossário

**Base64** – Método de codificação de dados binários em texto ASCII, utilizado para representar imagens e outros conteúdos em formato textual.

**DAX** – Data Analysis Expressions; linguagem de fórmulas utilizada no Power BI para cálculo e modelação de dados.

**Draw.io** – Ferramenta online para criação de diagramas, fluxogramas e mapas mentais.

**Expansão/Recolha de Nós** – Funcionalidade interativa do organograma que permite mostrar ou ocultar hierarquias subordinadas.

**Git** – Sistema de controlo de versões distribuído utilizado para gestão de código-fonte.

**JSON** – JavaScript Object Notation; formato leve de intercâmbio de dados estruturados.

**Layout Vertical em Cascata** – Estrutura gráfica usada na versão mobile para dispor os nós do organograma de forma sequencial e hierárquica.

**Menu Flutuante** – Elemento interativo que surge junto ao campo selecionado, com opções como envio de email ou chamada via Teams.

**Mobile** – Versão otimizada do organograma interativo para dispositivos móveis (*smartphones e tablets*).

**Nó** – Unidade visual do organograma que representa um departamento e/ou os colaboradores associados.

**Placeholder** – Imagem ou elemento visual usado temporariamente na ausência de dados reais.

**Power BI** – Plataforma de Business Intelligence da Microsoft para análise, visualização e partilha de dados.

**Power Query** – Ferramenta de transformação de dados integrada no Power BI, baseada na linguagem M.

**SDK** – Software Development Kit, conjunto de ferramentas que permite criar visuais personalizados em Power BI.

**SVG** – Scalable Vector Graphics, formato de imagem vetorial utilizado na construção gráfica do organograma.

**Teams** – Plataforma de comunicação da Microsoft, integrada com o Power BI para chamadas e mensagens instantâneas.

**Tooltip** – Texto explicativo que surge ao passar o cursor sobre um elemento interativo.

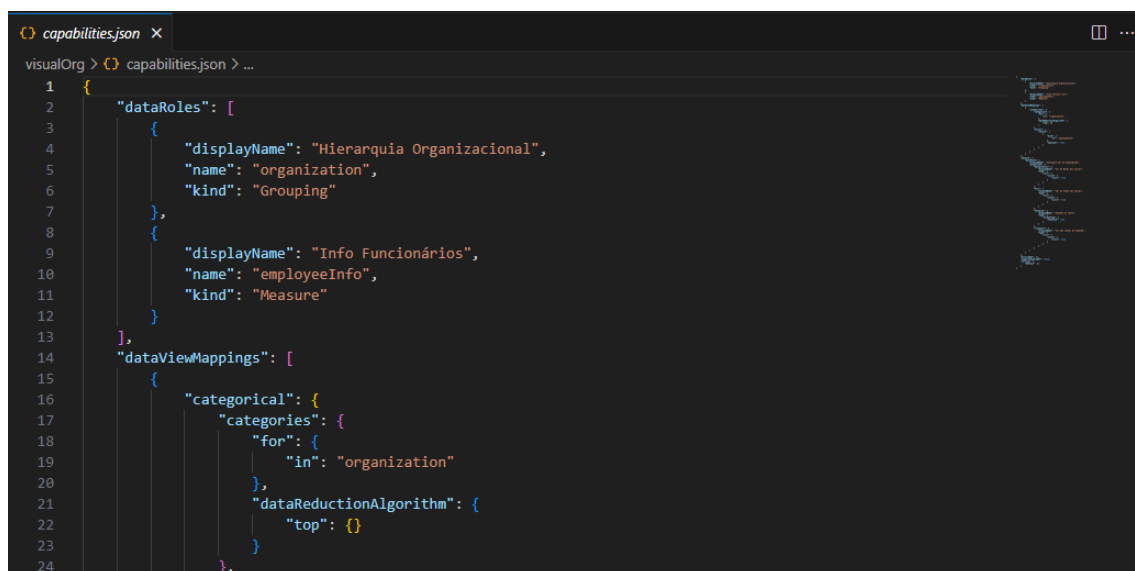
**uMan** – Plataforma interna da WEG para gestão e validação de dados de recursos humanos.

**Viewport** – Largura ou área visível de uma aplicação, especialmente relevante em dispositivos móveis.

## Apêndices

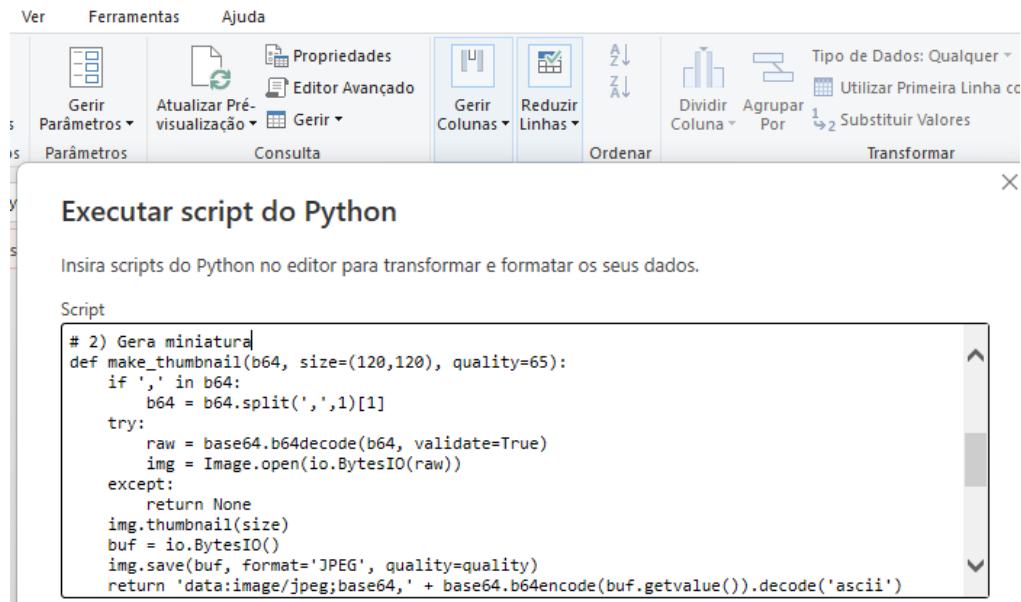
Os apêndices apresentados nesta secção têm como objetivo complementar o conteúdo do relatório, fornecendo elementos técnicos, capturas de ecrã e excertos de código relevantes para a compreensão do desenvolvimento do visual personalizado no Power BI. A informação aqui incluída não foi inserida no corpo principal do texto por motivos de legibilidade, confidencialidade ou densidade técnica.

### Apêndice A - Estrutura do ficheiro capabilities.json com definição de papéis de dados (dataRoles)

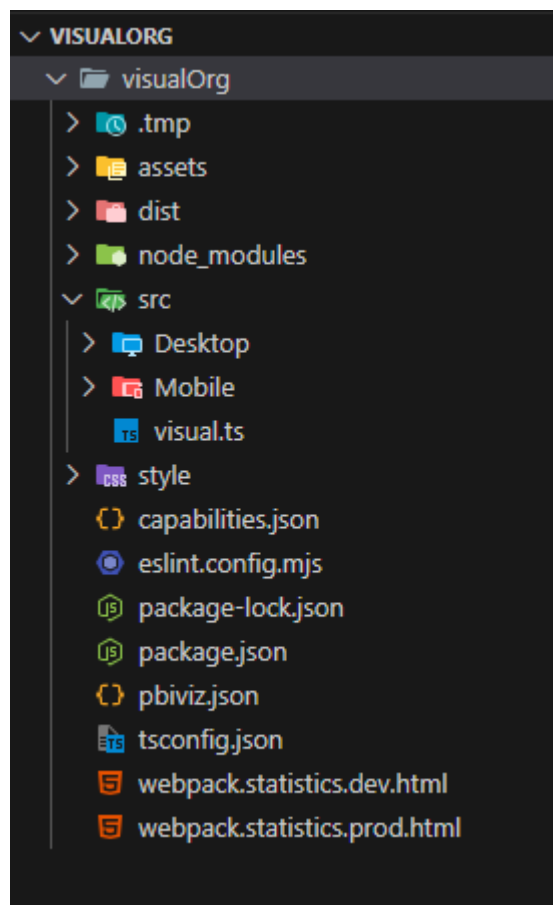


```
1 {
2   "dataRoles": [
3     {
4       "displayName": "Hierarquia Organizacional",
5       "name": "organization",
6       "kind": "Grouping"
7     },
8     {
9       "displayName": "Info Funcionários",
10      "name": "employeeInfo",
11      "kind": "Measure"
12    }
13  ],
14  "dataViewMappings": [
15    {
16      "categorical": {
17        "categories": {
18          "for": {
19            "in": "organization"
20          },
21          "dataReductionAlgorithm": {
22            "top": {}
23          }
24        }
25      }
26    }
27  ]
28 }
```

## Apêndice B - Execução do script Python para compressão e redimensionamento de imagens base64 no Power BI



## Apêndice C - Estrutura de diretórios do projeto no desenvolvimento do visual personalizado





Apêndice D - Excerto do ficheiro visual.ts com deteção do modo mobile para renderização do organograma

```
visualOrg > src > visualts > ...
31 export class Visual implements IVisual {
71 public update(options: VisualUpdateOptions) {
172 this.data.forEach((n) => this.nodeExpandState.set(n.id, false));
173
174 // Se não houver dados disponíveis, encerra a execução
175 if (!this.data.length) return;
176
177 // Verifica se o dispositivo é móvel com base no userAgent ou na largura da tela
178 const isMobile =
179     /Mobi|Android/i.test(navigator.userAgent) || options.viewport.width <= 500;
180
181 // Renderiza o organograma de forma diferente dependendo do tipo de dispositivo
182 if (isMobile) {
183     renderChartVertical(
184         this.container, // Elemento SVG onde o organograma será desenhado
185         this.data, // Dados do organograma
186         this.nodeExpandState, // Estado de expansão dos nós
187         this.nodePositions // Posições dos nós
188     );
189 } else {
190     renderChart(
191         this.container, // Elemento SVG onde o organograma será desenhado
192         this.data, // Dados do organograma
193         this.nodeExpandState, // Estado de expansão dos nós
194         new Map() // Mapeamento vazio de posições (não necessário para desktop)
195     );
196 }
197
198 // Obtém a largura e altura da área de visualização atual
199 const { width, height } = options.viewport;
200
```