Interfaces de Visualização em Contexto Smart City

Relatório de estágio realizado no âmbito da Licenciatura em Ciência de Computadores, orientado pelo Prof. José Paulo Leal e supervisionado pelo Eng. Pedro Pimenta

Faculdade de Ciências

Universidade do Porto

Miguel Afonso Santos Costa

Junho 2021

Agradecimentos

Agradeço ao professor José Paulo Leal, pela disponibilidade prestada ao longo do projeto.

Agradeço também à Câmara Municipal da Maia pela oportunidade, e ao Eng. Pedro Pimenta que esteve sempre disponível para me apoiar, ensinar e orientar ao longo do projeto.

Agradeço ainda à minha colega Daniela Cunha que me ajudou numa das fases do projeto.

Índice

1. Introdução 6
2. Estado de Arte 7
2.1. Software 7
2.1.1. OpenDataSoft 7
2.1.2. Microsoft PowerBI 7
2.1.3. Cluvio 8
2.1.4. Microsoft Excel 8
2.2. Linguagens de programação 8
2.2.1. SQL 8
3. Descrição do trabalho realizado 9
3.1. Estruturação do projeto - Fase inicial 9
4. Desenvolvimento do Projeto 9
4.1. 1º Ciclo - Volume de Negócios dos Estabelecimentos 9
4.1.1. Pesquisa de dados sobre Volume de Negócios dos Estabelecimentos 9
4.1.2. Fase de Implementação - Manipulação dos dados 10
4.1.3. Implementação no Software 11
4.1.4. Número de Empresas no concelho da Maia 13
4.1.5. Número de Estabelecimentos no concelho da Maia 13
4.1.6. Número de Sociedades no concelho da Maia 14
4.1.7. População ativa por setor de atividade no concelho da Maia 15
4.1.8. Taxa de crescimento de emprego no concelho da Maia 16
4.2. 2º Ciclo – Qualidade do Ar 17
4.2.1. Pesquisa de dados sobre Qualidade do ar 17
4.2.2. Fase de implementação - Manipulação dos dados 18
4.2.3. Implementação no Software 18
4.2.4. Índice da Qualidade do Ar para o Porto Litoral 2001-2016 19
4.2.5. Índice da Qualidade do Ar para o Porto Litoral 2017-2020 21
4.2.6. Índice da Qualidade do Ar para o Porto Litoral 2021 (até 12-06-2021) 22
4.2.7. Dados sobre a Qualidade do Ar em 2021 24
5. Conclusão 27
6. Apêndices 28
6.1. Referências 28

Índice de Imagens

Figura 1 - BaZe Balanço Zero 6
Figura 2 - Plano de Trabalho 9
Figura 3 - Exemplo de dados relativos ao volume de negócios dos estabelecimentos no concelho da Maia recolhidos do documento REOT (página 27) [8]. 10
Figura 4 - Exemplo de tabela referente ao volume de negócios dos estabelecimentos no concelho da Maia, criada no programa Microsoft Excel [6]. 11
Figura 5 – (A) Representação do volume de negócios dos estabelecimentos do concelho da Maia entre 2010 e 2015 em gráfico de área. (B) Representação do volume de negócios dos estabelecimentos no concelho da Maia entre 2010 e 2015 em gráfico de colunas empilhadas. 12
Figura 6 - (A) Representação do número de empresas no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação do número de empresas nos concelhos da Maia e Porto em gráfico de área. 13
Figura 7 - (A) Representação do número de estabelecimentos no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação do número de estabelecimentos nos concelhos da Maia e Porto em gráfico de área. 13
Figura 8 - (A) Representação do número de sociedades no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação do número de sociedades no concelho da Maia em gráfico de colunas empilhadas. 14
Figura 9 - (A) Representação da população ativa no setor primário no concelho da Maia em gráfico de linhas. (B) Representação da população ativa no setor secundário no concelho da Maia em gráfico de linhas. (C) Representação da população ativa no setor terciário no concelho da Maia em gráfico de linhas. (D) Representação da população ativa por setores no concelho da Maia em gráfico de linhas. (E) Representação da percentagem de população ativa por setores de atividade no concelho da Maia em gráfico circular. 15
Figura 10 - (A) Representação da taxa de crescimento de emprego e postos de trabalho no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação da taxa de crescimento de emprego no concelho da Maia em gráfico de colunas empilhadas. 16
Figura 11 - Exemplo de dados referentes á qualidade do ar no concelho da Maia retirados do documento REOT (página 145). 17
Figura 12 - Exemplo de dados referentes á qualidade do ar para o Porto Litoral retirados do site qualar.apambiente.pt [16]. 18
Figura 13 - Exemplo de tabela referente a dados sobre a qualidade do ar para o Forúm da Maia criada no Microsoft Excel, retirados da base de dados baze21b. 18

Figura 14 – Exemplo de algumas ferramentas do software Microsoft PowerBI. 19
Figura 15 - Tabela de representação da classificação do índice da qualidade do ar no ano de 2019, retirada do site qualar.apambiente.pt [17]. 20
Figura 16 - Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral entre 2001 e 2016 em gráfico de colunas agrupadas..... 20
Figura 17 - Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral entre 2017 e 2020 em gráfico de colunas agrupadas..... 21
Figura 18 - (A) Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral até 12-06-2021 em gráfico de colunas agrupadas. (B) Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral até 12-06-2021 em gráfico circular. 22
Figura 19 - Exemplo de dados sobre qualidade do ar recolhidos da base de dados, baze21b, inserida no software CLUVIO. 23
Figura 20 – (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 12-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas. 24
Figura 21 - (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 16-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas. 25
Figura 22 - (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 06-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas. 26
Figura 23 - (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 08-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas. 26

1. Introdução

Os meios de comunicação, bem como as relações sociais estão em constante mudança face ao aparecimento de novas e sofisticadas tecnologias. Na atualidade é imperativo acompanhar a evolução da tecnologia e a informatização é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento pessoal e coletivo. Face à facilidade de acesso rápido e simplificado à informação digital, surge agora a necessidade de estudar, organizar e facilitar este acesso. Neste sentido, o uso, a distribuição e a manipulação da informação tem de ser estruturada e disponibilizada de forma a que possa ser utilizada a nível global, para ser possível extrair informação e posteriormente conhecimento sobre os dados.

Tanto a sociedade como o meio envolvente precisa de acompanhar a evolução tecnológica, e com isto surgiram as cidades inteligentes (*Smart City*), cidades sustentáveis, conectadas e otimizadas graças à utilização da tecnologia, que usam diferentes tipos de sensores eletrónicos para adquirir dados e usá-los para gerenciar recursos eficientemente [1]. Estas também representam uma das soluções para conter e reduzir as alarmantes repercussões ambientais e socioeconómicas que a urbanização está a provocar no nosso planeta.

A Câmara Municipal da Maia desenvolveu o projeto *BaZe*, Balanço Zero de Carbono, com o objetivo de se tornar a primeira cidade em território nacional com o balanço neutro de carbono [2]. O projeto *BaZe* é um programa de ações e projetos integrados no conceito de laboratório vivo implementados em contexto real (*Living Lab Maia*), que permite a aplicação, demonstração, apreciação e apropriação de soluções integradas e transversais que promovem a descarbonização enquanto fator determinante na construção da sustentabilidade [2]. O plano de implementação do *Living Lab Maia*, *Net Zero Carbon City*, inclui iniciativas tangíveis e intangíveis, de caráter inovador, disruptivo e com impacto na descarbonização do espaço urbano. A proposta é marcadamente multissectorial e multidisciplinar, abrangendo todas as áreas com influência na transição do paradigma de urbanidade em curso, nomeadamente a Energia, Economia Circular e Ambiente, Mobilidade e de uma forma transversal a cidadania, atendendo à sensibilização, partilha e envolvimento da comunidade [2].

Figura 1 *- BaZe Balanço Zero*

O trabalho realizado para este projeto teve como objetivo a recolha de dados armazenados bem como de dados em tempo real, obtidos em bases de dados e outras plataformas para serem estudados, tratados e inseridos em softwares de visualização de dados, com o objetivo de fornecer visualizações interativas e informação que poderá ser útil para estudo e planeamento de projetos semelhantes, assim como para mostrar a eficácia e o contributo deste tipo de conhecimento no âmbito de projetos *smart city*.

2. Estado de Arte

Esta seção do relatório aborda todos os softwares que foram estudados e analisados no âmbito do projeto, passando aos que foram escolhidos e utilizados, e os que inicialmente foram utilizados e posteriormente descartados.

2.1. Software

2.1.1. OpenDataSoft

O OpenDataSoft é um *data sharing software* (software de partilha de dados), criado por uma empresa francesa, e tem como objetivo a partilha e reutilização de dados tanto de empresas como de administrações públicas. Este software permite ao utilizador organizar, partilhar e visualizar qualquer tipo de informação, e pode ser utilizado por empresas privadas e entidades públicas [3]. Inicialmente foi o software escolhido para o projeto, mas devido a suspensão do serviço não teve utilização.

2.1.2. Microsoft PowerBI

O PowerBI é um software desenvolvido pela Microsoft e é um serviço de análise de negócios. O objetivo do Microsoft Power BI é fornecer visualizações interativas e recursos de *business intelligence* (inteligência de negócios) com uma interface simples para que os utilizadores criem os seus próprios relatórios e *dashboards* [4]. Foi o software usado para os ciclos de trabalho, para criação de visualizações interativas de forma a facilitar a leitura e análise dos dados.

2.1.3. Cluvio

O Cluvio é uma *cloud analytics platform* (plataforma de análise de dados em *nuvem*) que permite visualizar os resultados e criar painéis interativos de forma rápida e eficaz. Normalmente é usado por empresas *startup* e de tratamento e manipulação de dados [5]. Usado no segundo ciclo de trabalho, de onde foram retirados dados fundamentais para a criação de gráficos ilustrativos do projeto.

2.1.4. Microsoft Excel

O Microsoft Excel é um editor de planilhas (folhas de cálculo) criado pela Microsoft. Sendo um dos aplicativos mais conhecidos e usados em todo o mundo, é conhecido pela sua interface intuitiva e pelas suas ferramentas de cálculo e criação de tabelas e gráficos [6]. Durante todo o projeto foi das plataformas mais usadas para criação de tabelas que serviram como *transporte* dos dados para o software Microsoft PowerBI.

2.2. Linguagens de programação

2.2.1. SQL

SQL (*Structured Query Language*), em português Linguagem de Consulta Estruturada, é uma linguagem de pesquisa declarativa de programação usada para armazenar e manipular bases de dados [7]. Foi utilizada para manipular dados no software Cluvio, de forma a conseguir informação mais específica e detalhada sobre os temas estudados.

3. Descrição do trabalho realizado

3.1. Estruturação do projeto - Fase inicial

A fase inicial do projeto começou pela escolha dos temas a explorar baseados no projeto a ser desenvolvido, e numa explicação de como iriam decorrer as reuniões semanais para acompanhamento dos projetos. Estes temas iriam ser estudados e analisados por ciclos, sendo que cada ciclo teria um tema diferente. Nesta fase, o Eng. Pedro Pimenta forneceu-nos a documentação necessária para a escolha dos temas, sendo esta o REOT (Relatório do Estado do Ordenamento do Território) [8], e o ISO 37120 (Sustainable cities and communities - Indicators for city services and quality of life) [9]. Após a escolha dos temas a serem abordados em cada ciclo, começou a elaboração de um plano de trabalho. Na figura 2 este plano teria inicialmente três ciclos de trabalho, mas posteriormente ficou decidido que seriam apenas dois.

Atividade	Inicio	Fim	Duração/Dias	Duração ciclo (horas)	Duração total (horas)
Duração de Estágio	01/03/2021	30/06/2021	121		324
Reuniões semanais / reuniões com o grupo	01/03/2021	30/06/2021	121		16(1h/semana)
Leitura de documentos, elaboração do plano de trabalho	01/03/2021	11/03/2021	10	16	16
1- 1ºciclo de trabalho(Volume de negócios dos Estabelicimento)(DataStudio)	12/03/2021	23/04/2021	42	92	92
1.1. Explorar meios/ferramentas para aceder, limpar, preparar, e tratar dados.	12/03/2021	19/03/2021	7	16	16
1.2. Ferramentas/Serviços para visualizar dados.	19/03/2021	26/03/2021	7	16	16
1.3. Interface de visualização.	26/03/2021	23/04/2021	28	60	60
Metade da realização do relatório de estagio (1ºciclo)	22/03/2021	26/04/2021	36	30	30
2- 2ºciclo de trabalho (imóveis classificados e em vias de classificação)	25/04/2021	01/06/2021	35	80	80
2.1. Explorar meios/ferramentas para aceder, limpar, preparar, e tratar dados.	25/04/2021	02/05/2021	7	16	16
2.2. Ferramentas/Serviços para visualizar dados.	03/05/2021	10/05/2021	7	16	16
2.3. Interface de visualização.	11/05/2021	01/06/2021	21	48	48
3- 3º ciclo de trabalho (taxa de crescimento de emprego)	03/06/2021	30/06/2021	27	60	60
Finalização do relatório de estagio (fim do 3º ciclo)	27/05/2021	30/06/2021	35	30	30
Entrega do relatório de estágio	30/06/2021		1		

Figura 2 *- Plano de Trabalho*

4. Desenvolvimento do Projeto

4.1. 1º Ciclo - Volume de Negócios dos Estabelecimentos

4.1.1. Pesquisa de dados sobre Volume de Negócios dos Estabelecimentos

Com o tema do primeiro ciclo de trabalho escolhido (Volume de Negócios dos Estabelecimentos), foi necessária uma pesquisa de forma a encontrar informação e dados estatísticos relevantes para o mesmo. A maior parte da informação foi procurada e retirada

dos documentos REOT (Relatório do Estado do Ordenamento do Território) [8], da Carta Educativa do Município da Maia [10], e do Portal do INE (Instituto Nacional de Estatística) [11], onde encontrei dados sobre o Volume de Negócios dos Estabelecimentos em diferentes anos para o Município da Maia bem como a nível nacional.

Depois de algumas horas de pesquisa sobre o tema Volume de Negócios dos Estabelecimentos, comecei por estudar e analisar os softwares disponíveis (OpenDataSoft, Microsoft PowerBI, Cluvio, entre outros), aconcelhados pelo Eng. Pedro Pimenta, para o desenvolvimento do trabalho, visto que nunca tinha tido contacto, nem qualquer tipo de experiência com este tipo de softwares. Depois de uma análise sobre todos, baseada em pesquisa tanto em páginas da internet referentes a cada software, como tutoriais do *Youtube* [12], com o objetivo de entender as ferramentas e as opções em termos de visualização gráfica dos dados disponibilizada por cada um, comecei por trabalhar com o OpenDataSoft, visto que achei ser um dos softwares mais fáceis e completos de usar para este tipo de projeto, e que também foi o mais aconselhado pelo Eng. Pedro Pimenta.

Volume de Negócios dos Estabelecimentos — **N.º 14** — **Tendência**

Tema
Sócio economia

Subtema
Estrutura Económica

Modelo DPSIR
Estado

Unidade Análise
N.º/%

Periodicidade
Anual

Fonte
INE (Anuários Estatísticos da Região Norte)

Descrição/Metodologia
Evolução do n.º de estabelecimentos instalados no município e por setor de atividade.

Objetivos PDM/Fator Ambiental
Aumento da competitividade através do fortalecimento da autonomia e da identidade do Concelho, com viabilização de novos serviços e melhoria dos atuais Fortalecimento do parque empresarial existente e deslocalização de unidades deficientemente localizadas no território

Meta/Objetivo Município
Crescente

Documentos Referência Estratégica
Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável – ENDS 2015 (RCM 109/2007, de 20 de Agosto)

Metas Estratégicas
-

Quadros/Representação Gráfica

Concelho	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arouca	332.442.665	365.533.716	393.999.549	376.563.564	377.135.952	374.279.604
Espinho	469.035.025	440.737.261	421.113.888	410.102.383	428.428.492	391.902.428
Gondomar	2.911.311.466	2.830.882.600	2.642.108.408	2.417.715.151	2.368.648.168	2.595.084.164
Maia	7.296.039.801	6.870.065.587	6.390.238.582	6.526.743.283	6.831.214.859	6.840.286.092
Matosinhos	9.156.379.890	9.527.112.288	9.558.046.957	9.255.809.552	9.986.793.789	8.381.433.188
Oliveira de Azeméis	2.090.457.705	2.123.849.341	2.102.233.026	2.190.109.043	2.297.959.571	2.282.573.184
Paredes	1.463.926.536	1.477.447.021	1.300.214.146	1.308.664.364	1.407.962.267	1.480.551.045
Porto	13.110.323.498	12.966.234.449	12.042.122.228	10.601.919.999	9.923.907.839	10.545.501.396
Póvoa de Varzim	1.682.265.306	1.432.588.878	1.500.953.011	1.394.029.687	1.389.094.707	1.401.242.205
Santa Maria da Feira	4.039.907.526	4.032.525.177	3.691.049.062	3.709.052.473	3.708.044.726	3.889.200.167
Santo Tirso	1.834.263.745	1.757.754.560	1.798.463.398	1.803.413.369	1.741.335.983	1.753.220.656
São João da Madeira	1.176.212.228	1.195.163.123	1.074.473.724	1.052.728.911	1.149.638.739	1.281.276.726
Trofa	1.628.246.851	1.632.214.317	1.591.118.342	1.698.316.579	1.716.368.377	1.888.049.979
Vale de Cambra	700.726.827	711.369.581	682.283.689	695.874.222	718.717.703	738.078.017
Valongo	1.525.853.269	1.605.899.164	1.422.598.833	1.384.544.108	1.532.058.897	1.665.592.711
Vila do Conde	2.986.953.551	2.929.518.049	2.745.212.433	2.847.995.614	2.746.117.875	3.049.511.442
Vila Nova de Gaia	8.069.201.298	7.499.360.630	6.823.045.105	6.886.854.545	6.845.107.847	7.085.365.075
AMP	60.473.547.187	59.398.255.742	56.179.274.381	54.560.436.847	55.168.535.791	55.643.148.079

Volume de Negócios dos Estabelecimentos, AMP

Figura 3 *- Exemplo de dados relativos ao volume de negócios dos estabelecimentos no concelho da Maia recolhidos do documento REOT (página 27) [8].*

4.1.2. Fase de Implementação - Manipulação dos dados

Com os dados já estudados e analisados, foi preciso perceber como iria manipular os mesmos de forma a conseguir inserir no software escolhido. Desta forma, e após algum

estudo na área de suporte do site do OpenDataSoft [13], percebi que precisava de um conector de entre os apresentados (*CSV connector, spreadsheet connector, JSON connector*, entre outros) para inserir os dados, de forma a trânsferir para o software para serem manipulados. O conector que escolhi foi o Microsoft Excel, um *spreadsheet connector* (um documento eletrónico no qual os dados são organizados em linhas e colunas de uma grelha onde podem ser manipulados e usados em cálculos), pela sua simplicidade e facilidade de manipulação de dados, de forma a conseguir transferi-los para o software escolhido para posteriormente serem trabalhados.

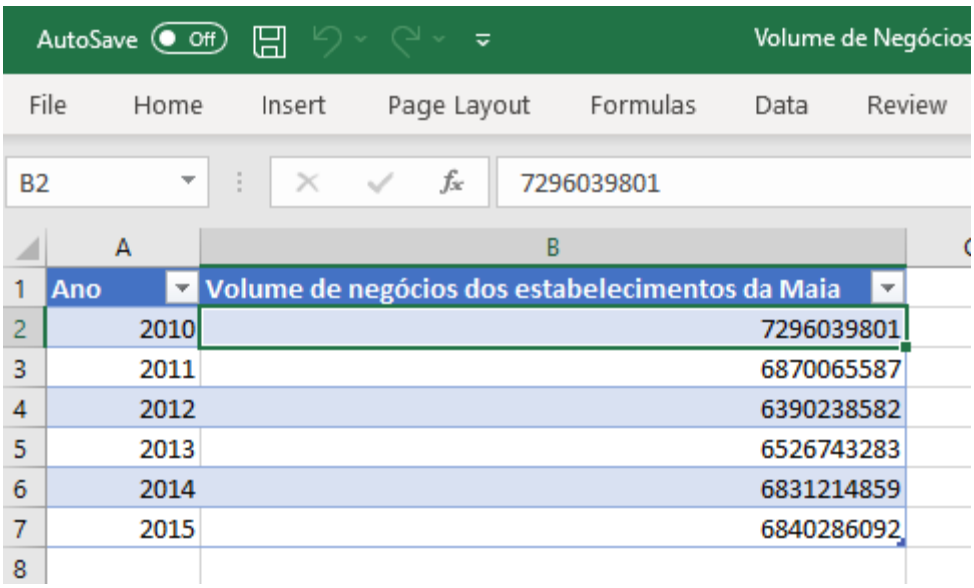


Figura 4 *- Exemplo de tabela referente ao volume de negócios dos estabelecimentos no concelho da Maia, criada no programa Microsoft Excel [6].*

4.1.3. Implementação no Software

Tendo o Microsoft Excel como conetor escolhido, entramos no *arranque* do projeto para o primeiro ciclo de trabalho, onde usava uma autenticação de acesso ao OpenDataSoft, fornecida pelo Eng. Pedro Pimenta. Infelizmente este software ficou suspenso, pelo que tive de estudar e optar por outro software dos que foram sugeridos para dar continuidade ao meu projeto.

Após uma análise aos restantes softwares, o escolhido foi o Microsoft PowerBI, software este que pelo estudo feito no suporte do site do Microsoft PowerBI [14] usa, tal como o OpenDataSoft, conectores como o Microsoft Excel, e visto que disponibiliza uma variada gama de ferramentas e pela sua facilidade de utilização.

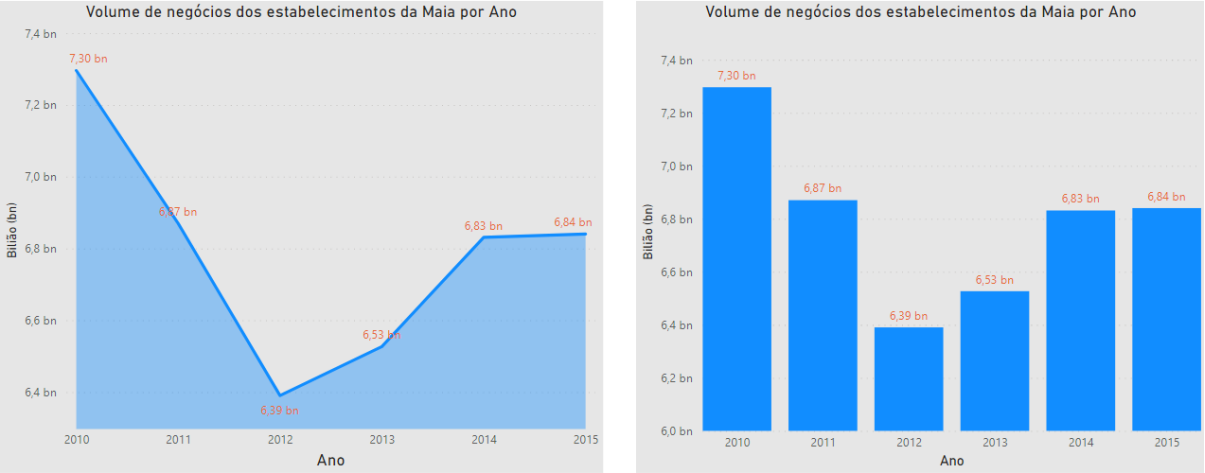


Figura 5 *– (A) Representação do volume de negócios dos estabelecimentos do concelho da Maia entre 2010 e 2015 em gráfico de área. (B) Representação do volume de negócios dos estabelecimentos no concelho da Maia entre 2010 e 2015 em gráfico de colunas empilhadas.*

Volume de negócios é o valor dos bens e serviços vendidos por uma empresa no âmbito da sua atividade habitual, durante um determinado período de tempo. Na figura 5, temos o volume de negócios gerado por todas as empresas no concelho da Maia nos anos entre 2010 e 2015.

Pelos gráficos, podemos concluir que entre 2010 e 2012 houve um forte decréscimo no volume de negócios, também devido a uma crise económica que decorria nestes anos, seguido de um aumento entre 2012 e 2014 que se manteve constante a partir desse ponto.

Após conclusão sobre o tema Volume de Negócios dos Estabelecimentos, a informação encontrada e retirada sobre o assunto era escassa, pelo que em reunião com o Eng. Pedro Pimenta, foi discutida uma forma de complementar o trabalho com outros dados estatísticos que poderiam ser relevantes para o tema. Assim concluímos que uma forma de complementar o projeto seria fazer um estudo sobre temas relacionados, mais uma vez usando o Microsoft Excel como *conetor* de dados para posterior manipulação dos mesmo no Microsoft PowerBI, pelo que, depois de uma análise, foram escolhidos e estudados os seguintes:

- Número de empresas no concelho da Maia
- Número de estabelecimentos no concelho da Maia
- Número de sociedades no concelho da Maia
- População ativa por setores de atividade no concelho da Maia
- Taxa de crescimento de emprego na Maia

4.1.4. Número de Empresas no concelho da Maia

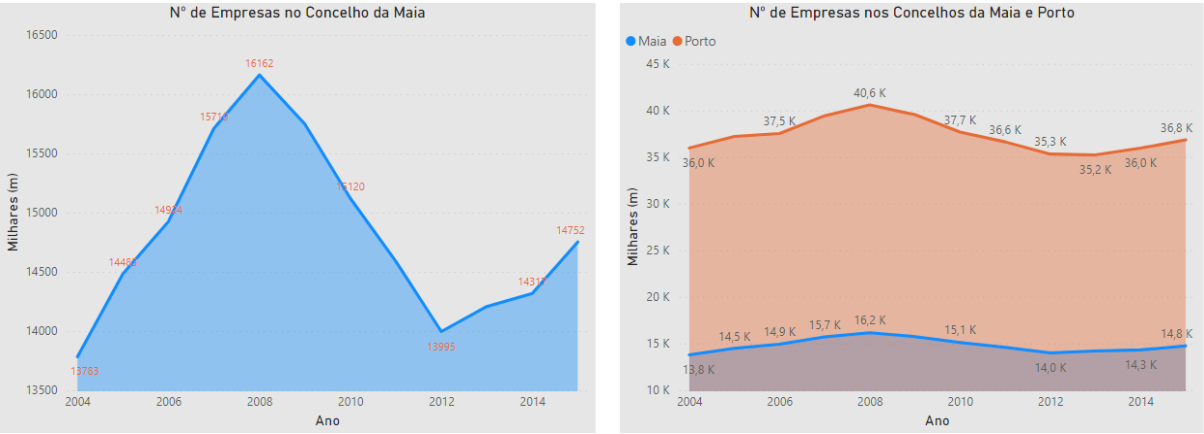


Figura 6 *- (A) Representação do número de empresas no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação do número de empresas nos concelhos da Maia e Porto em gráfico de área.*

Número de Empresas representa o número de empresas registadas no concelho da Maia. Numa análise dos gráficos, pelo primeiro conseguimos perceber que houve um aumento exponencial do número de empresas no concelho da Maia entre os anos de 2004 e 2008, seguido de um decréscimo entre 2008 e 2012, voltando a um aumento nos anos seguintes. Comparativamente ao Volume de Negócios nos Estabelecimentos (onde vimos que entre 2010 e 2012 houve um decréscimo do volume de dinheiro gerado pelo conselho), este segue a um padrão, visto que se o número de empresas diminuir, o volume de negócios gerados também irá diminuir. Da mesma forma que a partir de 2012 o número de empresas aumentou, o que fez com que o volume de negócios também aumentasse.

No segundo gráfico, temos uma comparação entre o número de empresas no concelho da Maia comparado ao do Porto, em que podemos ver que ao longo dos anos, não há muita diferença entre os dois concelhos, ambos seguindo uma linha cronológica em que este número aumenta e diminui nos mesmo anos.

4.1.5. Número de Estabelecimentos no concelho da Maia

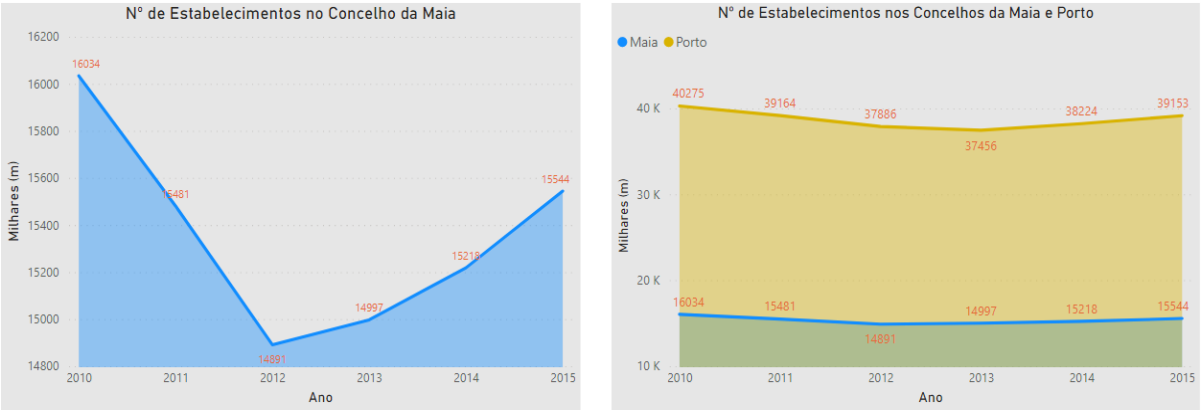


Figura 7 *- (A) Representação do número de estabelecimentos no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação do número de estabelecimentos nos concelhos da Maia e Porto em gráfico de área.*

Estes dados são referentes ao número de estabelecimentos instalados no concelho da Maia, independentemente de a sede ser no concelho, pelo que muitas empresas face à localização estratégica do município, instalam filiais na Maia (sendo que na figura 7 temos também uma comparação com os registados no Porto).

Relacionando com o Volume de Negócios, mais uma vez deparamo-nos com uma quebra neste número entre 2010 e 2012, seguido de um aumento nos anos seguintes, tendo sido 2010 o ano com mais estabelecimentos instalados (16034) e 2012 o que menos tinha (14891).

Comparando com os dados referentes ao concelho do Porto, percebemos que ambos os concelhos seguem uma linha cronológica em que não há uma grande variação no aumento ou diminuição do número de estabelecimentos a não ser entre 2012 e 2013, onde aumentou na Maia e diminui no Porto.

4.1.6. Número de Sociedades no concelho da Maia

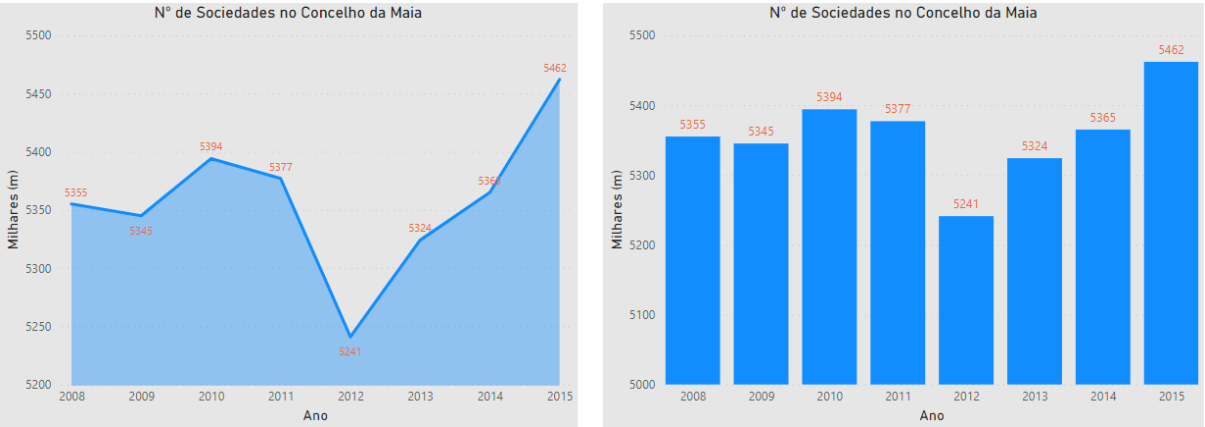


Figura 8 *- (A) Representação do número de sociedades no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação do número de sociedades no concelho da Maia em gráfico de colunas empilhadas.*

Número de sociedades representa o número de empresas sediadas no concelho da Maia registadas como sociedades. Uma sociedade é um grupo de indivíduos que se relacionam, a fim de conseguir e preservar os seus objetivos comuns, que são os objetivos da empresa.

Podemos concluir pelos gráficos que este número é relativamente próximo entre 2008 e 2011, apesar de a partir de 2010 e até 2012 haver um decréscimo neste número, que mais uma vez se compara com o mesmo decréscimo no número de empresas e no número de estabelecimentos. A partir de 2012 verificou-se um aumento exponencial que continuou nos anos seguintes.

4.1.7. População ativa por setor de atividade no concelho da Maia

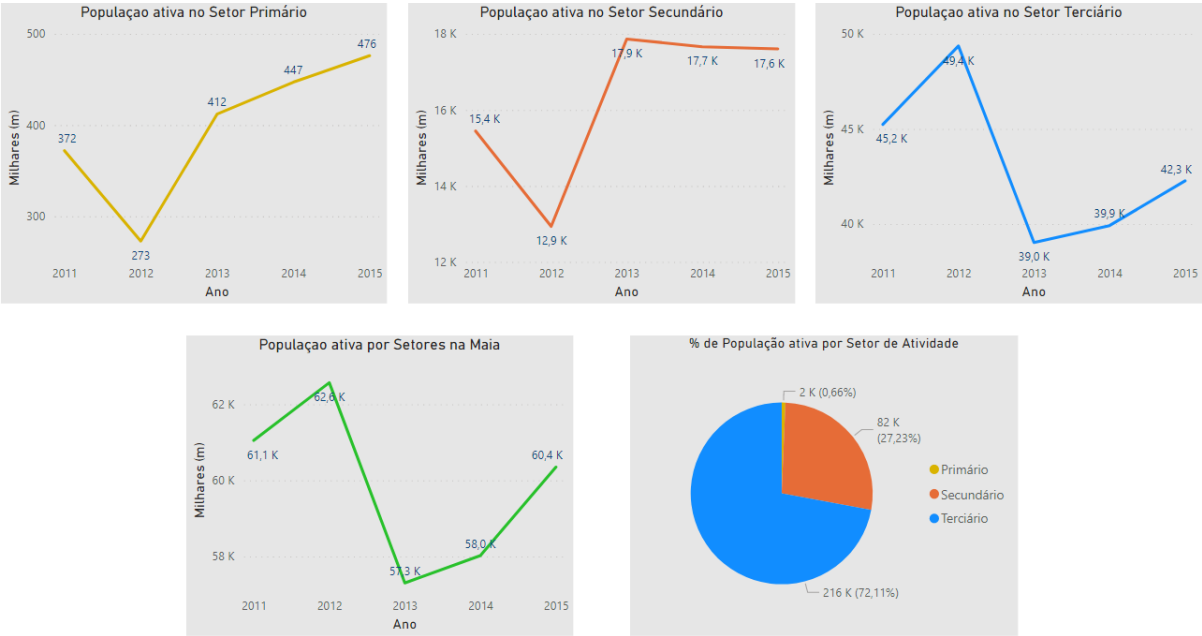


Figura 9 *- (A) Representação da população ativa no setor primário no concelho da Maia em gráfico de linhas. (B) Representação da população ativa no setor secundário no concelho da Maia em gráfico de linhas. (C) Representação da população ativa no setor terciário no concelho da Maia em gráfico de linhas. (D) Representação da população ativa por setores no concelho da Maia em gráfico de linhas. (E) Representação da percentagem de população ativa por setores de atividade no concelho da Maia em gráfico circular.*

População ativa por setores de atividade é (segundo o INE) o conjunto de indivíduos com idade mínima de 15 anos que, no período de referência, constituíam a mão-de-obra disponível para a produção de bens e serviços que entram no circuito económico (empregados e desempregados). Estão excluídos (constituindo portanto população inativa) os domésticos, os reformados, os jovens em idade escolar, os acamados permanentes, entre outros. Estes setores são divididos em três categorias, sendo estas os setores primários, secundários e terciários.

O setor primário é o estágio no qual ocorre a produção a partir dos recursos naturais existentes para exploração. Normalmente estão ligados a atividades agrícolas, mineração, pesca e silvicultura, pecuária, extrativismo vegetal, caça e obtenção de outros produtos sejam eles renováveis ou não [23].

O setor secundário é o setor ligado à indústria, pelo que fazem parte deste setor, indústrias da divisão automobilística, naval, aeronáutica, de tecnologia avançada, informática, construção civil, entre outros. Neste sentido é um setor de considerável riqueza para o desenvolvimento económico dos países, sendo no entanto, o responsável pela maior parte da poluição e degradação ambiental do Planeta [23].

Por fim temos o setor terciário, ligado à venda de serviços e bens imateriais, também definido como o setor de comércio e prestação de serviços (educação, saúde, segurança, transporte, finanças, telecomunicações, desenvolvimento de softwares, consultorias, entre muitos outros). É o setor que mais cresce atualmente e onde se encontram os produtos de maior valor agregado. Caracteriza-se pela inclusão comercial de tudo aquilo que não abarca os outros setores, onde o foco está nas relações interpessoais. Neste setor é requerida mão

de obra muito mais qualificada, sendo o campo que mais contrata trabalhadores, muitas vezes na qualidade de profissionais liberais, e é o setor *mais forte* em países desenvolvidos [23].

Numa época em que a tendência é para uma *smartização* da sociedade, e estando nós numa era digital, é importante perceber de que forma isto afeta os setores de atividade, como quais são os mais procurados e qual a tendência de aumento e diminuição ao longo dos anos entre os mesmos.

Nos gráficos contendo informação sobre os três setores entre 2011 e 2015, conseguimos concluir que, no setor primário, houve um decréscimo de empregados neste setor entre 2011 e 2012, seguido por um aumento nos anos seguintes. O mesmo acontece no setor secundário, com a diferença que a partir de 2013 o número de empregados neste setor manteve-se relativamente constante. Já no setor terciário, ao contrário dos outros dois, existe um aumento entre 2011 e 2012, seguido por um decréscimo entre 2012 e 2013, que voltou a aumentar nos anos que se seguem.

Por fim, podemos concluir pelo gráfico circular referente aos valores dos setores nos anos referentes, que o setor que emprega mais trabalhadores é o terciário, contendo 72,11% dos trabalhadores no concelho da Maia, seguido pelo setor secundário que emprega 27,23% dos trabalhadores, e por fim o primário com 0,66%. Visto que o setor terciário é o que abrange mais trabalhadores, conseguimos ver uma evolução industrial e digital óbvia, pelo que cada vez mais o setor primário, por exemplo, que abrange a área da agricultura, precisa cada vez menos de mão-de-obra devido à industrialização e automatização dos meios de cultivo, e sendo o setor terciário o que emprega mais trabalhadores, pela definição do mesmo, concluímos também que o concelho da Maia é, de facto, um *concelho desenvolvido*.

4.1.8. Taxa de crescimento de emprego no concelho da Maia

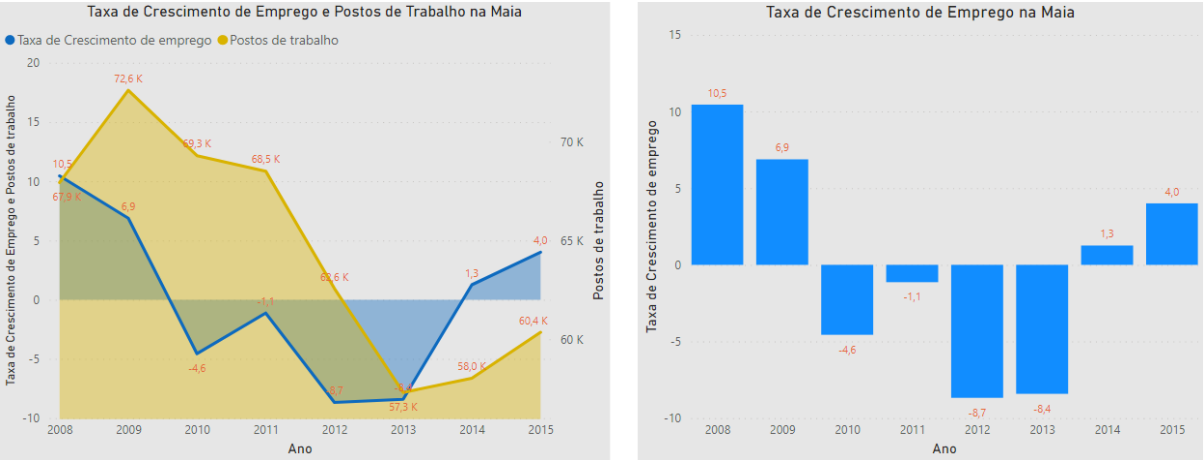


Figura 10 *- (A) Representação da taxa de crescimento de emprego e postos de trabalho no concelho da Maia em gráfico de área. (B) Representação da taxa de crescimento de emprego no concelho da Maia em gráfico de colunas empilhadas.*

A taxa de crescimento de emprego é designada pela comparação entre dois anos consecutivos, de forma a perceber se houve um aumento ou um decréscimo relativamente ao ano anterior. Analisando os gráficos podemos ver que em 2008 houve um aumento nos

postos de trabalho de 10,5% face ao ano anterior, seguida por um aumento de 6,9% no ano seguinte. Partindo deste ponto, houve um decréscimo na taxa de crescimento de emprego, que pode ser definida também como um aumento na taxa de desemprego, fruto da redução do número de empresas. A partir de 2014, esta taxa aumentou cerca de 1,26% relativamente ao ano anterior, e continuou a aumentar.

4.2. 2º Ciclo – Qualidade do Ar

Inicialmente o tema a estudar no segundo ciclo de trabalho era “Imóveis classificados e em vias de classificação”, mas após analisar os dados sobre o tema a partir do documento REOT (Relatório do Estado do Ordenamento do Território) [8], e de sites da internet relacionados com o tema (como o da Direção-Geral do Património Cultural [15]), entre outros, rapidamente cheguei à conclusão que a informação sobre o mesmo era muito escassa, e que teria o mesmo problema que tive com o primeiro ciclo. Foi então que pedi ao Eng. Pedro Pimenta se seria possível mudar para um tema mais interessante (oportunidade que desde o início o Eng. Pedro Pimenta tinha deixado em aberto), e optei por Qualidade do ar.

4.2.1. Pesquisa de dados sobre Qualidade do ar

Começando por analisar a informação disponível no documento REOT (Relatório do Estado do Ordenamento do Território) [8], entre outros documentos, foram retiradas informações sobre a qualidade do ar entre o ano de 2001 e 2016 para o Porto Litoral. Posteriormente foram retirados dados sobre a qualidade do ar para o Porto Litoral entre os anos de 2017 e 2020, e dados de 2021 até 12-06-2021 [16].

Qualidade do Ar — N.º 127 — Tendência ▲

Tema
Ambiente

Subtema
Poluição Sonora e Atmosférica

Modelo DPSIR
Estado

Unidade Análise
N.º

Periodicidade
Anual

Fonte
www.qualar.apambiente.pt (APA)

Descrição/Metodologia
Evolução do número de dias com índice da qualidade do ar Muito Bom, Bom, Média, Fraca e Má (constituído por 5 poluentes: Dióxido de azoto (NO2), Monóxido de carbono (CO 8h), Ozono (O3), Partículas inaláveis ou finas (PM10). O índice de qualidade do ar de uma determinada área resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área. A Maia insere-se na área Porto Litoral.

Objetivos PDM/Fator Ambiental
FA_Poluição Atmosférica

Meta/Objetivo Município
Aumento dos dias com qualidade do ar Muito Bom e Bom em detrimento dos restantes

Documentos Referência Estratégica
Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS)

Metas Estratégicas
Meta Qualitativa – Preservar a qualidade do ar nos casos em que esta seja aceitável e melhorá-la nos restantes (SIDS)

Quadros/Representação Gráfica

Ano	Muito Bom	Bom	Médio	Fraco	Mau	n.d
2001	18	97	157	80	10	3
2002	20	89	198	56	2	
2003	19	137	127	78	4	
2004	26	147	110	82	1	
2005	12	157	79	113	4	
2006	7	188	87	81	2	
2007	19	158	98	89	1	
2008	28	236	67	34	1	

Figura 11 *- Exemplo de dados referentes á qualidade do ar no concelho da Maia retirados do documento REOT (página 145).*

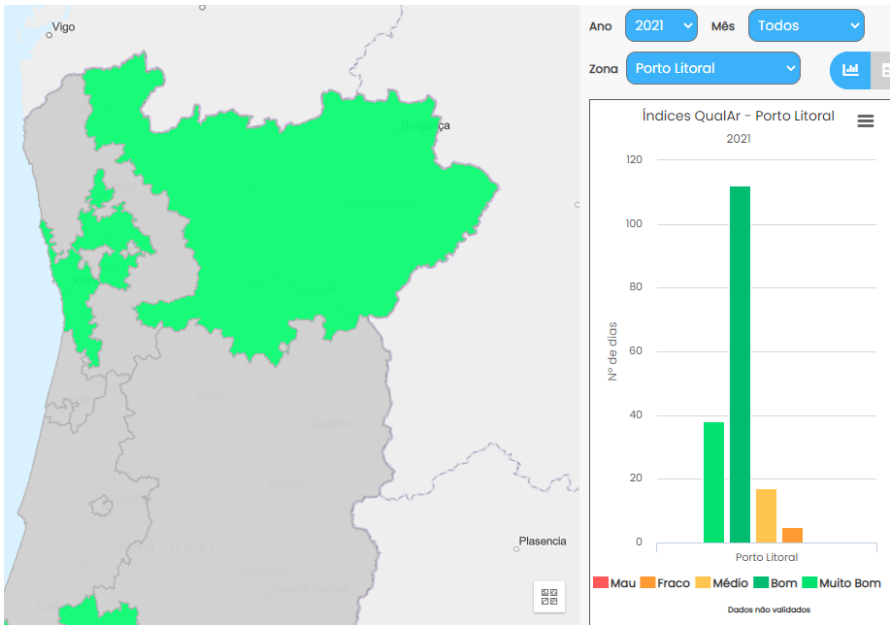
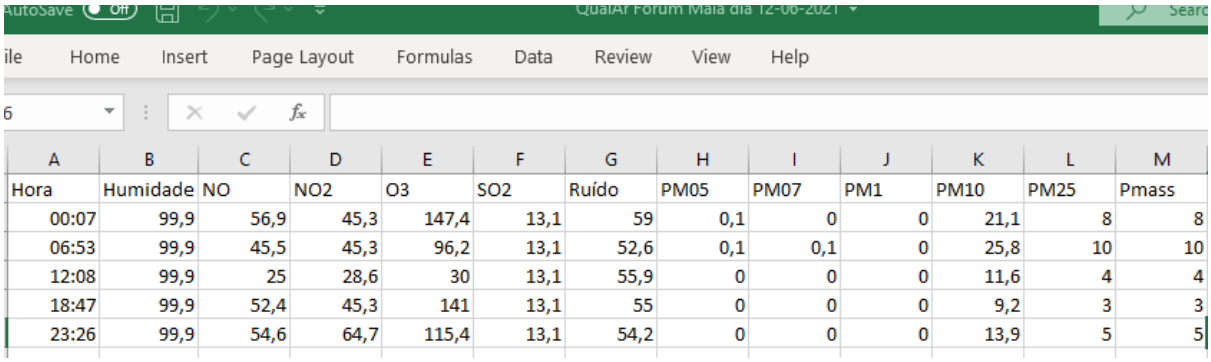


Figura 12 *- Exemplo de dados referentes á qualidade do ar para o Porto Litoral retirados do site qualar.apambiente.pt [16].*

4.2.2. Fase de implementação - Manipulação dos dados

Depois de uma análise aos dados encontrados sobre o tema, mais uma vez foi preciso inseri-los em tabelas no Microsoft Excel, de forma a servir de *ponte* para de seguida serem trabalhados e explorados num software de visualização interativa.



Hora	Humidade	NO	NO2	O3	SO2	Ruído	PM05	PM07	PM1	PM10	PM25	Pmass
00:07	99,9	56,9	45,3	147,4	13,1	59	0,1	0	0	21,1	8	8
06:53	99,9	45,5	45,3	96,2	13,1	52,6	0,1	0,1	0	25,8	10	10
12:08	99,9	25	28,6	30	13,1	55,9	0	0	0	11,6	4	4
18:47	99,9	52,4	45,3	141	13,1	55	0	0	0	9,2	3	3
23:26	99,9	54,6	64,7	115,4	13,1	54,2	0	0	0	13,9	5	5

Figura 13 *- Exemplo de tabela referente a dados sobre a qualidade do ar para o Forúm da Maia criada no Microsoft Excel, retirados da base de dados baze21b.*

4.2.3. Implementação no Software

Usando os mesmos métodos do primeiro ciclo de trabalho, tendo o Microsoft Excel como conetor de registo dos dados, começou o processo de os transferir para o software Microsoft

PowerBI, de forma a serem trabalhados e transformados em visualizações gráficas para melhor compreenção do tema, através das várias ferramentas disponíveis no software.

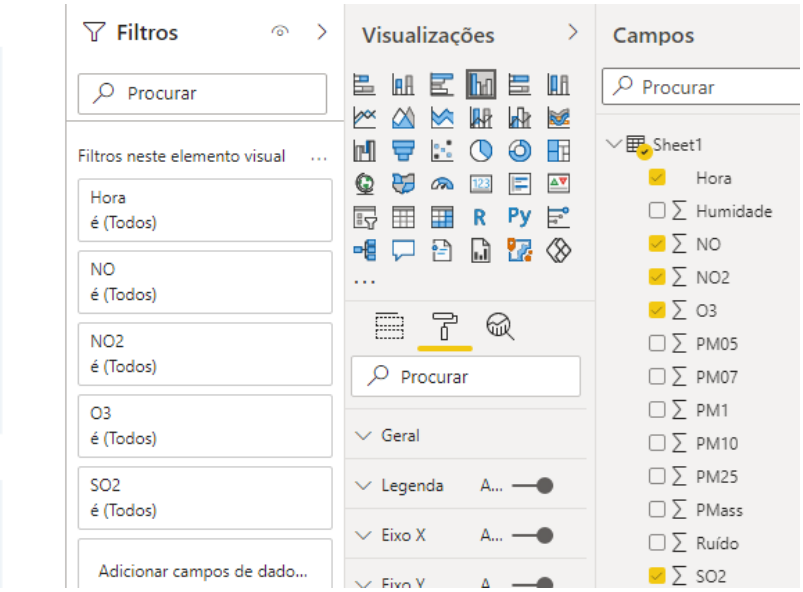


Figura 14 *– Exemplo de algumas ferramentas do software Microsoft PowerBI.*

4.2.4. Índice da Qualidade do Ar para o Porto Litoral 2001-2016

O Índice de Qualidade do Ar (IQA) é um indicador padronizado do nível de poluição do ar numa determinada zona, e resulta de uma média aritmética calculada para cada indicador, de acordo com os resultados de várias estações da rede de medição da zona. Mede sobretudo a concentração de ozono e partículas ao nível do solo, podendo contudo incluir medições de SO_2 e NO_2. Os parâmetros dos índices variam de acordo com a agência ou entidade que os define, podendo haver várias diferenças [21].

A análise histórica dos índices de qualidade do ar permitiu verificar que as partículas inaláveis com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm (PM10) e o ozono troposférico (O_3) são os poluentes responsáveis pelos valores mais elevados de concentração no ar ambiente. Por este motivo, apenas estes dois poluentes são representados diariamente na previsão do Índice de Qualidade do Ar, em termos de valor máximo horário de O_3 e de média diária de PM10 [22].

A figura 15 apresenta a classificação do Índice de Qualidade do Ar, efetuada em 2019, onde podemos ver os diferentes poluentes que entram no índice e as suas classificações minimas e máximas diárias. Os intervalos das classes são expressos em micrograma por metro cúbico (µg/m³) [17].

Classificação	PM10	PM2.5	NO2	O3	SO2
Muito Bom	0-20	0-10	0-40	0-80	0-100
Bom	21-35	11-20	41-100	81-100	101-200
Médio	36-50	21-25	101-200	101-180	201-350
Fraco	51-100	26-50	201-400	181-240	351-500
Mau	101-1200	51-800	401-1000	241-600	501-1250

Figura 15 *- Tabela de representação da classificação do índice da qualidade do ar no ano de 2019, retirada do site qualar.apambiente.pt [17].*

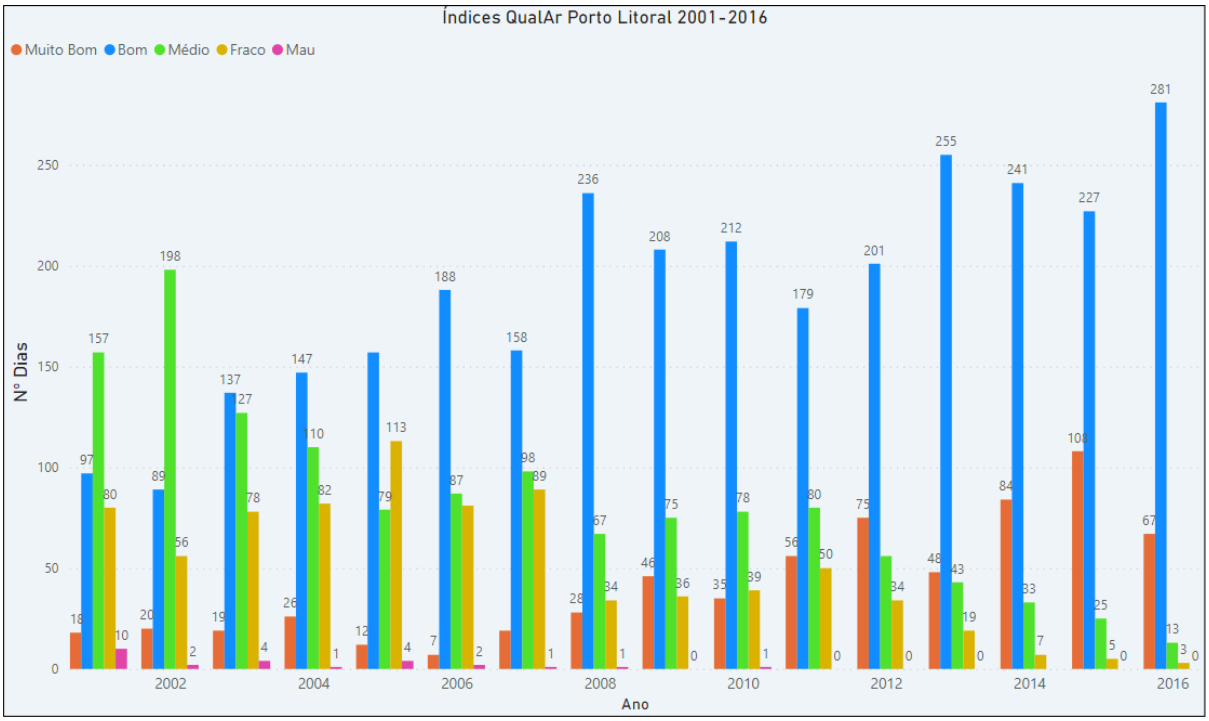


Figura 16 *- Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral entre 2001 e 2016 em gráfico de colunas agrupadas.*

Analisando a figura 16, concluímos pelos resultados indicados, que a tendência ao longo dos anos é num maior número de dias do ano, em que o índice da qualidade do ar tem mais valores na área do *Bom* e *Muito Bom*, resultado este muito positivo, visto que indica um menor nível de poluição na área do Porto Litoral. Em consequência, o número de dias onde o índice é *Fraco* ou *Mau*, tem vindo a diminuir, pelo que em 2007 foi o primeiro ano onde não foi atingido um único dia de índice *Mau* durante o ano, resultado este que se manteve constante desde 2011 até 2016. Numa outra análise, vemos que 2015 foi o ano com o maior número de dias *Muito Bom* (108), 2016 o ano com maior número de dias *Bom* (281), 2002 o ano com maior número de dias *Médio* (198), 2005 o ano com maior número de dias *Fraco* (113) e 2001 o ano com maior número de dias *Mau* (10), segundo os parâmetros do Índice da qualidade do ar (IQA).

4.2.5. Índice da Qualidade do Ar para o Porto Litoral 2017-2020

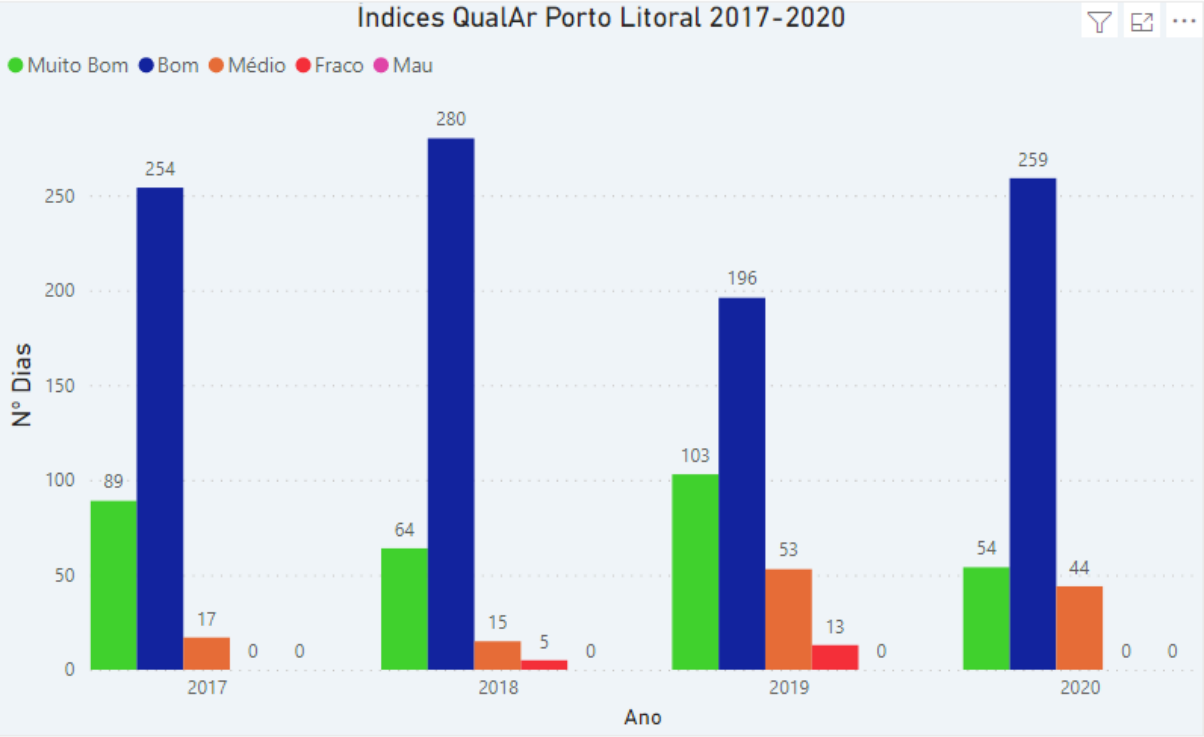


Figura 17 *- Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral entre 2017 e 2020 em gráfico de colunas agrupadas.*

Podemos ver que o número de dias *Mau* é nulo desde 2017 a 2020, seguindo um padrão desde 2011 como tínhamos visto anteriormente. Em 2017 observamos o ano em que se obteve melhores resultados, sendo o primeiro ano em que o número de dias *Fraco* é nulo, assim como o número de dias *Mau*, resultado este extremamente positivo, e que volta a repetir-se mais tarde em 2020. O ano com o maior número de dias *Muito Bom* neste intervalo é o de 2019 (103 dias), 2018 foi o ano com maior número de dias *Bom* (280 dias), 2019 com o maior número de dias *Médio* (53 dias) e também o maior número de dias *Fraco* (13 dias), segundo os parâmetros do Índice da qualidade do ar (IQA).

4.2.6. Índice da Qualidade do Ar para o Porto Litoral 2021 (até 12-06-2021)

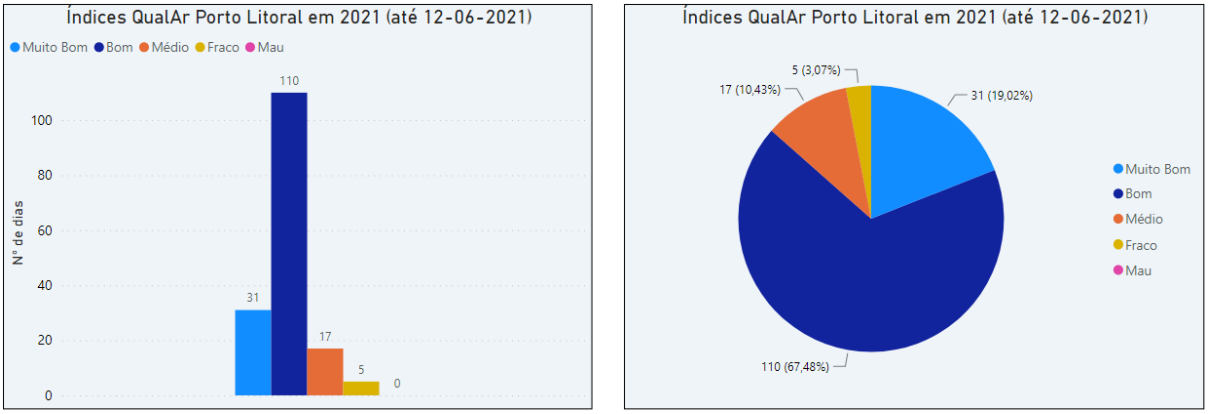


Figura 18 *- (A) Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral até 12-06-2021 em gráfico de colunas agrupadas. (B) Representação dos índices da qualidade do ar no Porto Litoral até 12-06-2021 em gráfico circular.*

A figura 18 representa o Índice da qualidade do ar em 2021 até dia 12-06 do mesmo ano. Numa observação rápida, podemos concluir que os resultados são positivos pelo que temos um maior número de dias *Muito Bom* (cerca de 19,02%) e *Bom* (cerca de 67,68%) que os restantes. Até à data, o número de dias *Mau* é nulo, dando continuidade à tendência que se observa desde 2011.

Com a possibilidade de estudar mais a fundo o tema a partir da *baze21b*, base de dados fornecida pelo Eng. Pedro Pimenta e complementada pelos meus colegas, comecei a analisar os dados e a ver a melhor forma de os integrar num sistema de gráficos para facilitar uma leitura rápida e de comparação. Esta base de dados foi inserida no software CLUVIO, a partir das credênciais de acesso fornecidas pelo Eng. Pedro Pimenta, onde rápidamente tive acesso a todos os dados nela inseridos, referentes á qualidade do ar. Posteriormente foi usada a linguagem de programação SQL, visto que o CLUVIO disponibiliza a *ferramenta* de usar a linguagem SQL para uma melhor interação com a base de dados, onde foram efetuadas *queries* (consultas) para uma melhor procura e seleção dos dados de interesse.

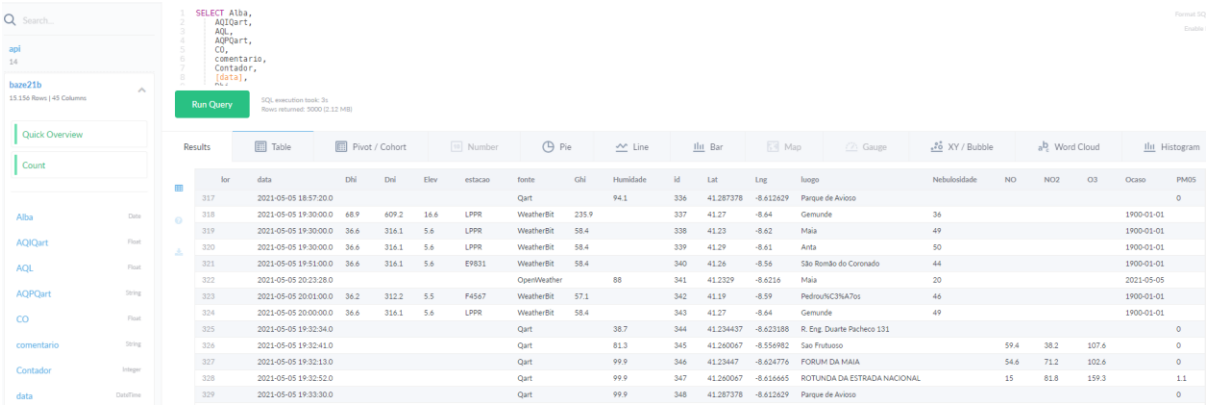


Figura 19 *- Exemplo de dados sobre qualidade do ar recolhidos da base de dados, baze21b, inserida no software CLUVIO.*

Seguindo esta ideia, comecei por recolher dados de quatro dias diferentes, 06-05-2021, 08-05-2021, 12-05-2021 e 16-05-2021 (a base de dados tinha informação desde dia 04-05-2021 até 18-05-2021), onde foram escolhidos também cinco horários diferentes para cada dia, referentes ao Forúm da Maia, local escolhido de entre os outros disponíveis (São Frutuoso, Forúm da Maia, Rotunda da Estrada Nacional, entre outros) com informações sobre os diferentes gases poluentes. Estes dados (local, dias e horários) foram todos escolhidos aleatóriamente de forma a perceber se existe algum tipo de relação entre as diferentes horas do dia e o nível dos poluentes na atmosfera. De seguida, foi feita uma recolha dos dados sobre os gases poluentes na atmosfera, sendo estes Óxidos de Azoto (NO,NO2), Ozono Troposférico (O3), Dióxido de Enxofre (SO2), e o material particulado fino (PM05, PM07, PM1, PM10, PM25, PMass), assim como outras informações relevantes como a latitude e longitude do local (escolhido de entre os disponíveis), humidade e ruído.

O Monóxido de Azoto (NO) é um gás muito reativo e incolor, resultante da queima de combustíveis fósseis a temperaturas elevadas, e que emitido para a atmosfera é oxidado, resultando na formação do dióxido de azoto (NO2) [18].

O Dióxido de Azoto (NO2) é um gás muito reativo de coloração castanha clara, que resulta do tráfego automóvel e de atividades industriais [18].

O Ozono Troposférico (O3) é um poluente secundário, não sendo por isso emitido diretamente para o ar. A sua formação acontece quando o oxigénio e os poluentes que são seus precursores reagem sob a ação da luz solar. Os componentes que formam o O3 têm origem no transporte rodoviário, nas centrais térmicas de energia elétrica, no aquecimento doméstico, no uso de solventes e nos processos industriais [18].

O Dióxido de Enxofre (SO2) é um gás incolor e inodoro em baixas concentrações, que apresenta um cheiro intenso em concentrações elevadas. Este resulta essencialmente de atividades industriais [18].

O material particulado fino (conhecido como PM2,5), são um conjunto complexo de substâncias, minerais ou orgânicas, que se encontram em suspensão na atmosfera, sob a forma líquida ou sólida. Estas contêm um diâmetro inferior a 2,5 micrometros (µm) e constituem um elemento de poluição atmosférica. Estas resultam do Tráfego Automóvel, Atividades Industriais, Construção civil, Atividades agrícolas, fogos florestais, ação do vento sobre o solo, e são também formadas pela reação química de poluentes atmosféricos [18].

Os valores para PM10, definem-se como matéria particulada com diâmetro aerodinâmico equivalente igual ou inferior a 10 μm (micrómetro), o mesmo acontece para PM07 (diâmetro aerodinâmico equivalente igual ou inferior a 7 μm), PM05 (diâmetro aerodinâmico equivalente igual ou inferior a 5 μm) e PM1 (diâmetro aerodinâmico equivalente igual ou inferior a 1 μm). A sua unidade de medida é micrograma por metro cúbico (µg/m³) [20].

O Ruído é definido pelo Nível de Pressão Sonora em decibéis (db), detectado em determinado ponto. Os valores excessivos na cidade resultam essencialmente do Tráfego Automóvel e Atividades Industriais [18].

A Humidade representa a percentagem de água sob a forma de vapor presente no ar atmosférico [18]. A unidade de medida mais comum é grama por metro cúbico (g/m³) [19].

4.2.7. Dados sobre a Qualidade do Ar em 2021

Com os dados todos inseridos em tabelas trabalhadas no Microsoft Excel, e servindo este como conector, comecei a transferi-los para o Microsoft PowerBI onde foram explorados. Tendo os dados referentes aos quatro dias escolhidos, fiz uma comparação entre os dias 12-05-2021 e 16-05-2021, de forma a tentar perceber se existe alguma relação entre as diferentes alturas do dia e os níveis dos poluentes no ar.

Figura 20 *– (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 12-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas.*

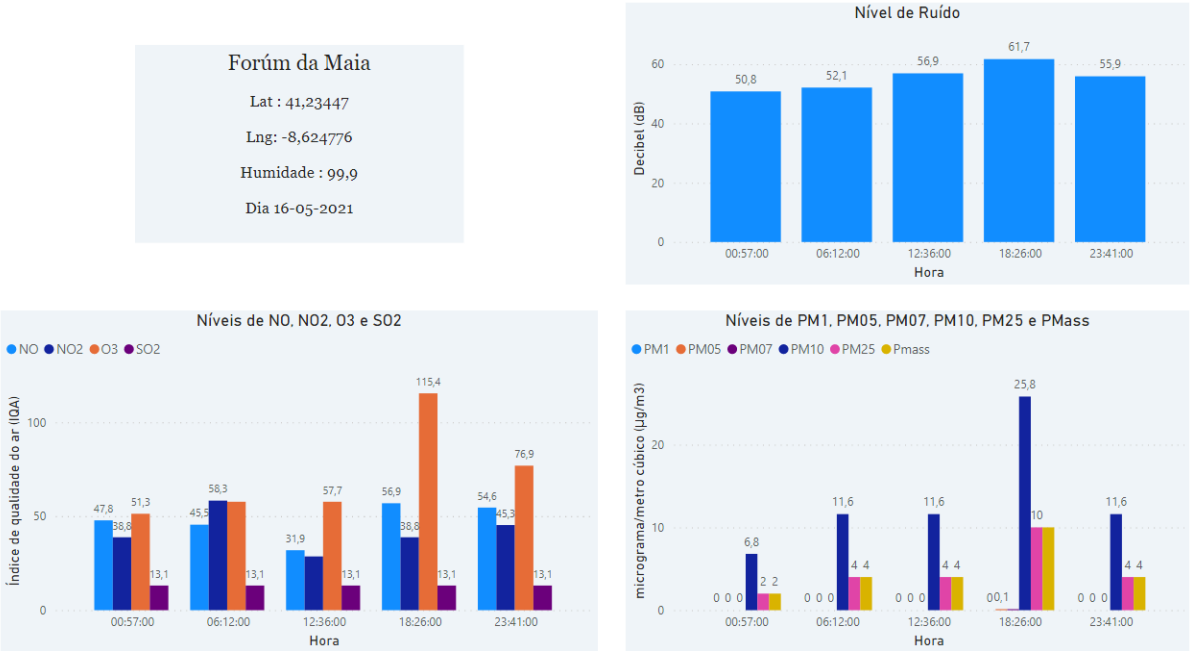


Figura 21 *- (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 16-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas.*

Pela análise das figuras 20 e 21, referentes aos dias 12-05-2021 e 16-05-2021 em horários aproximadamente iguais, na zona do Fórum da Maia, podemos ver que existe uma grande variação nos níveis de poluentes ao longo do dia, não havendo uma relação entre a altura do dia e estes mesmo níveis.

No dia 12-05-2021, o nível de humidade manteve-se constante nas cinco horas estudadas (99,9), sendo que a altura com maior nível de ruído foi ás 07:00h (59 db) e de menor ruído às 06:53 (52,6db). Relativamente aos poluentes, o Dióxido de Enxofre (SO2) também se mantém constante ao longo do dia (13,1), o nível mais alto de Dióxido de Azoto (NO2) observa-se às 23:26h (64,7), e o do Ozono Troposférico (O3) às 00:07h (147,4). Analisando os níveis do material particulado fino (mais concretamente o PM10), obtemos o maior nível deste poluente às 06:53h (25,8 µg/m³) e o mais baixo às 18:47h (9,2 µg/m³).

Observando agora os valores referentes ao dia 16-05-2021, e comparando aos do dia 12-05-2021, observamos valores máximos e mínimos diferentes, em alturas diferentes do dia. As únicas constantes entre os dois dias, são a humidade que tem sempre um valor de 99,9, e o Dióxido de Enxofre (SO2) que também se mantém no valor de 13,1. O maior registo relativamente ao ruído deu-se às 18:26h (61,7 db), e o mais baixo às 00:57h (50,8 db). Relativamente aos gases poluentes, o Dióxido de Azoto (NO2), o valor mais alto observou-se ás 06:12h (58,3) e o mínimo às 12:36h (28,6), para o Ozono Troposférico (O3) o valor mais alto foi de 115,4 às 18:26 e o mínimo de 51,3 às 00:57h. Quanto aos níveis do material particulado fino (relativamente ao PM10), observamos o maior registo às 18:26h (25,8 µg/m³) e o mais baixo às 00:57h (6,8 µg/m³).

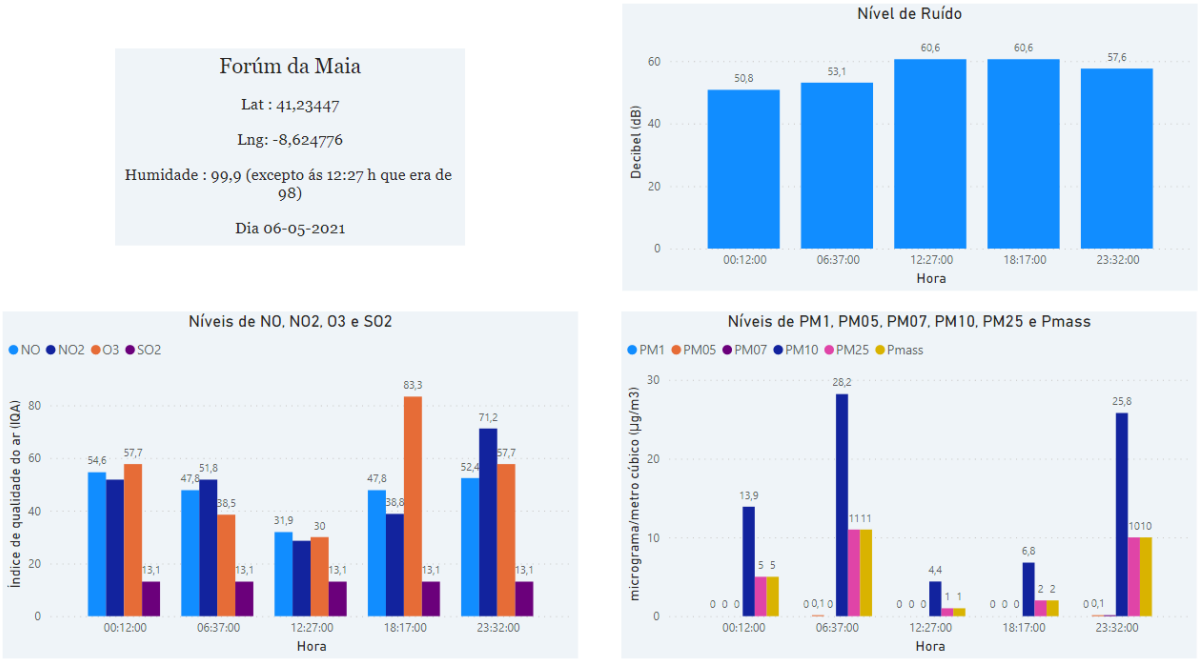


Figura 22 *- (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 06-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas.*

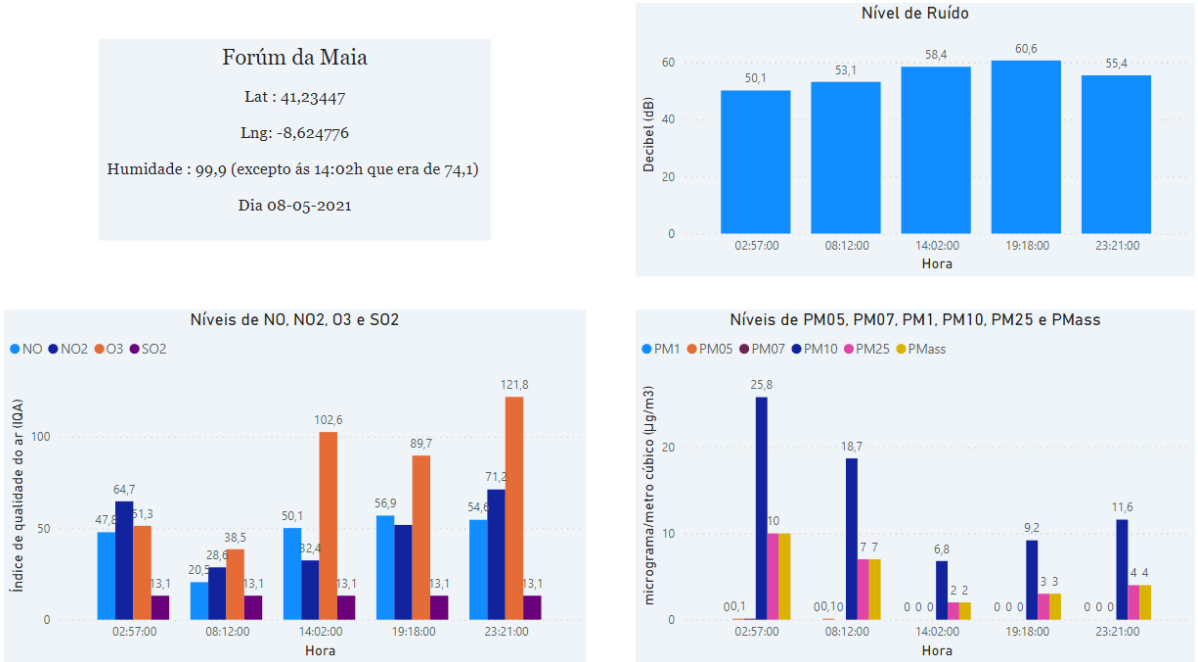


Figura 23 *- (A) Dados relativos á latitude, longitude e humidade da zona do Forúm da Maia no dia 08-05-2021. (B) Representação do nível de ruído em gráfico de colunas agrupadas. (C) Representação dos níveis de NO, NO2, O3 e SO2 em gráfico de colunas agrupadas. (D) Representação dos níveis de material particulado fino (PM1, PM05, PM07, PM10, PM25 e Pmass) em gráfico de colunas agrupadas.*

Comparando os dados dos quatro dias, numa análise visual rápida aos gráficos das figuras 20, 21, 22 e 23 podemos mais uma vez concluir que não existe uma relação entre a hora do dia e o nível dos poluentes no ar, à excepção do Dióxido de Enxofre que se mantém constante nos quatro dias, independentemente da hora estudada.

5. Conclusão

Na realização deste projeto, foram adquiridos conhecimentos essenciais sobre o projeto *BaZe* e tudo o que o envolve, e sobre os processos requeridos na construção e desenvolvimento de uma *Smart City*, assim como competências adquiridas relativamente a novas ferramentas e softwares de visualização de dados, através de um estudo autónomo sobre os mesmo.

Analisando o 1º ciclo de trabalho, conseguimos perceber a relação entre os diferentes temas, observando que a taxa de crescimento de emprego cresce ou diminui conforme o número de empresas, e que o número de trabalhadores nos diferentes setores muda conforme a evolução do concelho. Por outro lado, no 2º ciclo vemos que não existe uma relação evidente entre a altura do dia e os níveis dos poluentes na atmosfera, mas observamos que ao longo dos anos a qualidade do ar no Porto Litoral tem vindo a melhorar significativamente.

Podemos concluir que de cada vez mais a disponibilidade dos dados a nível global, é essencial, quer seja para a criação ou desenvolvimento de projetos relacionados com a sustentabilidade das cidades, como para outros projetos onde a informação fornecida por outras entidades possa ser útil. Na era digital em que vivemos atualmente, a partilha de dados através de bases de dados, dashboards, ou softwares de visualização gráfica pode ter uma grande influência tanto no avanço tecnológico como ambiental, pelo que a exploração e desenvolvimento deste tipo de ferramentas e tecnologias é essencial para o benefício e evolução das comunidades.

6. Apêndices

6.1. Referências

[1] https://www.iberdrola.com/inovacao/smart-cities
[2] https://www.cm-maia.pt/baze
[3] https://www.opendatasoft.com/
[4] https://powerbi.microsoft.com/pt-pt/
[5] https://www.cluvio.com/
[6] https://www.microsoft.com/pt-pt/microsoft-365/excel
[7] https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-sql
[8] https://nd.nl.tab.digital/s/pTAjoGQyQEn6bnE
[9] https://nd.nl.tab.digital/s/2YJe3cDkFbkdSiZ
[10] https://nd.nl.tab.digital/s/5Y4eqrZmMeoM9Ce
[11]https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008599&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=pt
[12] https://www.youtube.com/watch?v=ezOxBdCDH58
[13]https://help.opendatasoft.com/platform/en/publishing_data/01_creating_a_dataset/supported_formats.html
[14] https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/connect-data/desktop-data-sources
[15]http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/
[16] https://qualar.apambiente.pt/indices
[17] https://qualar.apambiente.pt/node/metodo-calculo-indices
[18] https://www.cm-maia.pt/ambiente/ambiente/ar/qualidade-do-ar
[19] https://www.etec.com.br/muda3.html
[20]https://ambiental.ufes.br/sites/ambiental.ufes.br/files/field/anexo/quantificacao_dos_niveis_de_particulas_finas_mp25_no_municipio_de_vitoria.pdf
[21]https://noctula.pt/novo-indice-de-qualidade-do-ar-europeu-permite-monitorizacoes-em-tempo-real/
[22]https://web.archive.org/web/20090327142058/http://www2.dao.ua.pt/gemac/previsao_qar/iaq.htm
[23] https://www.todamateria.com.br/setores-da-economia/