REDE
ISSN:1985-5528
Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

O PAPEL DOS CIDADÃOS NA REDUÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E PEGADA DE CARBONO NA REGIÃO DE AVEIRO

The role of citiziens in the reduction of atmospheric pollution and carbon footprint in the Aveiro Region

Myrian Lopes[1]
Sara Silva[2]
Sílvia Coelho[3]
Sandra Rafael[4]
Vera Rodrigues[5]

RESUMO:
Atualmente as cidades europeias sofrem pressões ambientais relacionadas com eventos climáticos extremos resultantes da alteração climática, assim como episódios de poluição atmosférica com efeitos dramáticos na saúde e na qualidade de vida humana.O projeto ClairCity (Citizens-led airpollutionreduction in cities) tem como principal objetivo contribuir para o envolvimento dos cidadãos nas temáticas da poluição atmosférica e das emissões de carbono nas cidades Europeias, assumindo o papel primordial do cidadão como contribuidor para o problema, mas também como ator principal na sua solução. De forma inovadora, o ClairCity coloca o cidadão no centro da estratégia para a definição das melhores soluções de combate à poluição atmosférica e às alterações climáticas. As soluções a equacionar ao nível local envolvem decisores políticos, stakeholders, instituições, empresas e ONGs, lançando a questão de como gostariam os cidadãos de viver, trabalhar e viajar na sua cidade no futuro. O ClairCity é um projeto europeu com a duração de quatro anos, envolvendo a participação dos cidadãos e autoridades locais de seis cidades e regiões europeias. Em Portugal, a Região de Aveiro é objeto de estudo do ClairCity, assumindo os onze municípios da Região um papel essencial na concretização dos objetivos do projeto. Neste trabalho será apresentada uma caraterização dos municípios da Região de Aveiro, focalizada no comportamento, atividades e práticas, que permitirá o desenvolvimento de uma metodologia de quantificação do papel dos cidadãos na melhoria da qualidade do ar e na redução da pegada de carbono tendo por base cenários futuros com o horizonte de 2025, 2035 e 2050.

Palavras-chave: poluição atmosférica, pegada de carbono, Região de Aveiro, comportamento dos cidadãos, cenários futuros

ABSTRACT:
Currently, European cities suffer with environmental pressures related to extreme climatic events in some cases related to climate change, as well as air pollution episodes with strong effects on human health and quality of life. The ClairCity project (Citizens-led air pollution reduction in cities) intends to engage citizens in the air pollution and carbon emissions problems and raise awareness about the contribution of citizen's behaviour to those problems. The focus is to put the citizen in the centre of the problem, as author and as the solution. ClairCity places citizens at the heart of the strategy for defining the best solutions to fight against air pollution and climate change. The solutions being produced at the local level should include policy makers, stakeholders, institutions, businesses and NGOs, raising the question of how citizens would like to live, work and travel in their city in the future.ClairCity is a four year European project that engages citizens and local authorities of six European pilot cities and regions. The Aveiro Region is the Portuguese case-study. To reach the project goals, the eleven municipalities that compose Aveiro region assume an essential roll. In this work it will be presented a characterization of the Aveiro region municipalities, focused on the behaviour, ativities and pratices. This will

[1]Universidade de Aveiro, Portugal. myr@ua.pt
[2]Universidade de Aveiro, Portugal. sasilva20@ua.pt
[3]Universidade de Aveiro, Portugal. silviacatarina@ua.pt
[4]Universidade de Aveiro, Portugal. sandra.rafael@ua.pt
[5]Universidade de Aveiro, Portugal. vera.rodrigues@ua.pt

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

allow the development of a quantification methodology of the citizen's roll on the improvement of air quality and on the reduction of carbon footprint, both based on future scenarios to the years 2025, 2035 and 2050.

Keywords: air Pollution, carbon footprint, air quality management, citizens involvement

1. INTRODUÇÃO

As áreas urbanas ocupam cerca de 1% da superfície terreste. No entanto, albergam metade da população mundial, consomem cerca de 67% da energia primária global e emitem cerca de 71% do CO2 relativo ao consumo de energia (International Energy Agency, 2008). As projeções para 2050 indicam que a população urbana atingirá 70% da população mundial (United Nations, 2014). e que o consumo de energia nas cidades irá aumentar em 40%. Aproximadamente um terço dos europeus residentes em áreas urbanas estão expostos a concentrações de poluentes atmosféricos que excedem os níveis de referência de qualidade do ar da União Europeia (UE), definidos na Diretiva 2008/50/CE de 21 de maio (União Europeia, 2008); este valor sobe para 90% quando comparando com os valores de referência da Organização Mundial de Saúde (que propõe limites mais apertados de qualidade do ar)(WHO, 2006). ADiretiva 2008/50/CE relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, surgiu em 2008 com o objetivo de melhorar os níveis de qualidade do ar na Europa(União Europeia, 2008). Esta Diretiva agrega, num único ato legislativo, as disposições legais da Diretiva 96/62/CEde 27 de setembro (União Europeia, 1996), e das Diretivas 1999/30/CE de 22 de abril (União Europeia, 1999), 2000/69/CE de 16 de novembro (União Europeia, 2000) e 2002/3/CE de 12 fevereiro (União Europeia, 2002), relativas aos poluentes SO2, NO2, NOx, PM10, Pb, C6H6, CO e O3 no ar ambiente. Esta Diretiva foi transposta para a ordem jurídica Portuguesa pelo Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro(República Portuguesa, 2010), que agregou ainda aDiretiva 2004/107/CE de 15 de dezembro (União Europeia, 2004), relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente. O Decreto-Lei n.º 102/2010 estabelece os objetivos de qualidade do ar para Portugal tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, destinados a preservar a qualidade do ar ambiente quando ela é boa e melhorá-la nos outros casos (República Portuguesa, 2010).

As ligações complexas, diretas e indiretas, entre as atividades diárias dos cidadãos e as exigências coletivas que estes impõem no ambiente local e global, criam um desafio que se estende para além da fronteira geopolítica da cidade, refletindo a necessidade de medidas a longo prazo tendo como objetivo a transição para uma economia circular, de baixo carbono e um ar mais limpo.

O reduzido envolvimento cívico na problemática da qualidade do ar é justificado parcialmente pela ausência de "pessoas" nos modelos e cenários utilizados para estimar e prever as concentrações de poluentes atmosféricos. A modelação das fontes de emissão de poluentes atmosféricos, e não das atividades humanas que induzem essas emissões, promove o desenvolvimento de políticas, tanto ao nível local como global, centradas na mitigação das emissões através de mudanças tecnológicas, em detrimento da mudança do comportamento individual e social de cada cidadão. Este raciocínio leva à dependência da inovação tecnológica e não promove a inovação social (Chatterton & Wilson, 2014);Wilson& Chatterton,2011). Neste sentido, torna-se crucial desenvolver uma nova perspetiva e compreensão da poluição baseada não nas fontes de emissão, mas sim em atividades, comportamentos e práticas dos cidadãos, que permitirá a ligação entre poluição e o comportamento humano (práticas do quotidiano dos cidadãos em áreas urbanas).Em suma, a poluição atmosférica e a mitigação das emissões de carbono devem deixar de ser encarados como temas políticos distintos e exclusivamente técnicos, para serem considerados como parte das preocupações dos cidadãos no que diz respeito à sua qualidade de vida e promoção de um futuro sustentável.

As práticas atuais tendem a ter como alvo as manifestações dos problemas e não as suas causas, por exemplo, focando-se em hotspots de poluição do ar e nos setores de atividade como os transportes, em detrimento dos comportamentos e das atividades do dia-a-dia dos cidadãos que levam à utilização desses

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

transportes. As abordagens existentes para a gestão da qualidade do ar e para a mitigação da pegada de carbono são concebidas para criar cenários para o futuro, tendo em conta o estado atual das cidades (cenário base), com o objetivo de melhorar a qualidade do ar e a qualidade de vida. Esta abordagem leva a que as cidades se desenvolvam na perspetiva de "com o que temos atualmente, qual o fim previsto?" e não de "com o fim que queremos atingir, o que temos de implementar hoje?".

2. O PROJETO CLAIRCITY

O ClairCity tem como objetivo melhorar substancialmente a qualidade do ar no futuro e as políticas de gestão de carbono e saúde em cidades europeias, introduzindo novas formas de envolvimento de cidadãos, stakeholders e decisores políticos. Indo além do atual estado da arte, o ClairCity colocará os cidadãos e os seus comportamentos no centro da poluição atmosférica e da gestão de carbono. O projeto aplicará os mais recentes avanços das ciências sociais (Schattzkiet al., 2003; Geels, 2012), às fontes de emissão de carbono e de poluição atmosférica e às suas consequências para a saúde humana, relacionando as fontes de poluição com os comportamentos, atividades e escolhas dos cidadãos (por exemplo, deslocações para o trabalho, compras, lazer, …) e não com setores de atividade (doméstico, transportes, indústria…) e/ou tecnologias (veículos a diesel, centrais térmicas a carvão, …).

2.1. Descrição e abordagem metodológica

Envolvendo os cidadãos de seis cidades piloto (ver Figura 1) com diferentes desafios no que diz respeito à poluição atmosférica (Amsterdão na Holanda, Bristol no Reino Unido, Sosnowiecna Polónia, Génova em Itália, Liubliana na Eslovénia e a Região de Aveiro em Portugal), pretende-se que os mesmos reflitam sobre o seu impacto na qualidade do ar e emissões de CO2 com base nos seus comportamentos e práticas quotidianas (por exemplo, transporte, compras, etc.).



Figura 01: Localização das seis cidades europeias que são caso de estudo do ClairCity: Região de Aveiro, Bristol, Genova (na Região da Liguria), Amsterdão, Ljubljana e Sosnowiec. **Fonte:** http://www.claircity.eu/

Serão gerados cenários futuros energéticos e de mobilidade que não dependerão apenas de dados estatísticos, mas também da visão do futuro de cada cidadão, resultado das atividades desenvolvidas até ao final do projeto. Os cidadãos poderão utilizar os dados resultantes das atividades elaboradas para ligar as suas

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

ações diárias à qualidade do ar e à pegada de carbono da sua cidade, com o objetivo de criar soluções personalizadas para obterem o cenário futuro (de baixo carbono) desejado para a sua cidade. Desta forma, será possível incluir as aspirações das pessoas locais na modelação de cada caso de estudo. Os resultados deste diálogo e do processo de envolvimento serão avaliados e fornecerão informação ao nível local, nacional e europeu (construção de novas medidas políticas).

As atividades de envolvimento do cidadão que vão serem desenvolvidas no projeto consistirãonum jogo eletrónico,numa aplicação para smartphone, eventos na cidade, numa competição escolar e workshops locais.Recorrendo às seis cidades pilotoserá possível não só ilustrar a eficácia, impacto e flexibilidade do projeto ClairCity como também tirar conclusões sobre políticas, envolvimento, inovação científica e técnica quer ao nível da cidade, quer ao nível da União Europeia.

O projeto proporciona uma abordagem para a qualidade do ar e gestão de carbono única, centrada nos cidadãos, que permitirá que estes em conjunto comstakeholders e decisores políticos definam uma visão coletiva publicamente e politicamente aceitável de um futuro sustentável.

O projeto criará uma nova plataforma para estimular a discussão e envolver cidadãos europeus numdebate democrático sobre o modo como as suas cidades se desenvolvem, garantindo a proteção ambiental e colocando a sua saúde e bem-estar no centro da tomada de decisão.

O projeto desenvolver-se-á em três fases: i) fase inicial de diagnóstico e recolha de dados para cada caso de estudo; ii) fase de envolvimento dos cidadãos, análise de dados recolhidos, modelação e de construção de cenários futuros; e iii) fase final de elaboração de um pacote de medidas políticas a serem aplicadas a cada caso de estudo, com base nos resultados das atividades desenvolvidas com os cidadãos. As três fases do projeto estão representadas na Figura 2.



Figura 2: Desenvolvimento do projeto em três fases gerais: recolha de dados, envolvimento dos cidadãos e construção de cenários baseados nas perspetivas dos cidadãos e criação de soluções. **Fonte**: http://www.claircity.eu/

Através do envolvimento extensivo dos cidadãos, o projeto contemplará modelos avançados que incluem a visão da população na temática da qualidade do ar para que os decisores políticos conheçam as perspetivas dos cidadãos sobre como as suas cidades deveriam evoluir ao longo dos próximos 35 anos e que políticas são necessárias para melhorar a qualidade do ar, reduzir as emissões de CO2 e diminuir os efeitos negativos para a saúde. Para atingir este fim, o projeto está estruturado em diferentes grupos de trabalho, permitindo que cada um se foque em problemas específicos e garantindo a consecução dos objetivos propostos.

2.2. Envolvimento dos cidadãos

O projeto assentanos mais recentes desenvolvimentos das ciências sociais e sua aplicação à modelação. Para perceber a perspetiva de cada cidadão sobre as questões da qualidade do ar, exposição e saúde

humana, e pegada de carbono, serão realizadas um conjunto de atividades, por forma a envolver cidadãos de todas as faixas etárias, que permitem atingir este fim:

• Jogo "Skylines"-desenvolvido com o objetivo de perceber as ideias, políticas e estratégias, relativas às áreas do ambiente, saúde e economia, que os cidadãos tomariam se estivessem no comando da sua própria região (como decisores políticos). O jogo regista as ações/decisões que o jogador toma à medida que este tenta alcançar um futuro sustentável para a região.Este jogo não tem público-alvo específico, podendo ser jogado por qualquer pessoa.

• Aplicação "ANTS – AnonymousTravelSystems" - recolhe informação sobre padrões de viagem do utilizador dentro de áreas selecionadas (spots), com o objetivode ajudar os cidadãos a melhor compreenderem a sua pegada de carbono e impacto na qualidade do ar (como indivíduos e como grupos).Este jogo não tem público-alvo específico, podendo ser jogado por qualquer pessoa.

• Competição das Escolas "A minha cidade, a minha escola, a minha casa"–direcionada para alunos dos 14 aos 16 anos de idade, com o objetivode recolher dados acerca da sua cidade, da sua escola e da sua casa, relativos ao transporte, consumo de alimentos e ambiente, para que seja desenvolvido um plano de ação baseado num consumo mais inteligente, redução das emissões de carbono e promoção de estilos de vida saudáveis.

• Workshop de aprendizagem conjunta- tem como objetivo sensibilizar cidadãos e stakeholderspara os desafios e oportunidades que as cidades oferecem, e envolvê los no sentido de reduzirem as emissões de poluentes atmosféricos e diminuírem a sua pegada de carbono, melhorando a qualidade do ar e diminuindo os riscos para a saúde.O workshopirá refletir um contexto multidisciplinar e medidas preventivas para a qualidade do ar, alterações climáticas e problemas na saúde e bem estar.

• Workshop DELPHI- é um método que tem como objetivo resolver problemas complexos, tendo em conta as opiniões das pessoas. É diferente das abordagens de consulta usuais, pois os participantes não são apresentados com uma ideia preconcebida no início, o que ajuda a garantir que a opinião de todos seja incluída. Nesta atividade pretende-se sensibilizar os cidadãos para as questões da qualidade do ar e poluição atmosférica e explorar as opções que desejam para o futuro da sua cidade.

Espera-se com a aplicação destas várias atividades contribuir para a sensibilização e formação dos cidadãos, estimular a sua participação nos processos de decisão política e de planeamento e recolher as suas perspetivas e visões sobre o futuro das suas cidades/regiões.

3. A COMUNIDADE INTERMUNICIPAL DA REGIÃO DE AVEIRO

A Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro (CIRA), adiante também designada Região de Aveiro, localiza-se na zona Centro de Portugal (Figura 3a) e corresponde à Unidade Territorial Estatística de Nível III (NUT III) do Baixo Vouga(Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2017), Encosta a Norte com a Área Metropolitana do Porto, a Este com Viseu Dão-Lafões, a Sul com a Região de Coimbra e a Oeste com o Oceano Atlântico. A CIRA foi criada em 2008, sendo uma instituição pública de natureza associativa e âmbito territorial que tem como objetivo a realização de interesses comuns aos municípios que a integram. É composta por 11 municípios: Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do Vouga e Vagos.

Anteriormente à constituição da CIRA, os municípios já trabalhavam conjuntamente em prol da qualidade ambiental do território junto à Ria de Aveirointegrando a já extinta AMRia – Associação dos Municípios da Ria. Este trabalho conjunto produziu, desde 1989, uma série de estratégias políticas de carácter ambiental, territorial e social como, por exemplo, o Plano Ria (Plano Integrado para a Resolução dos Problemas de Poluição da Ria de Aveiro) e o Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro (Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, 2017).

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

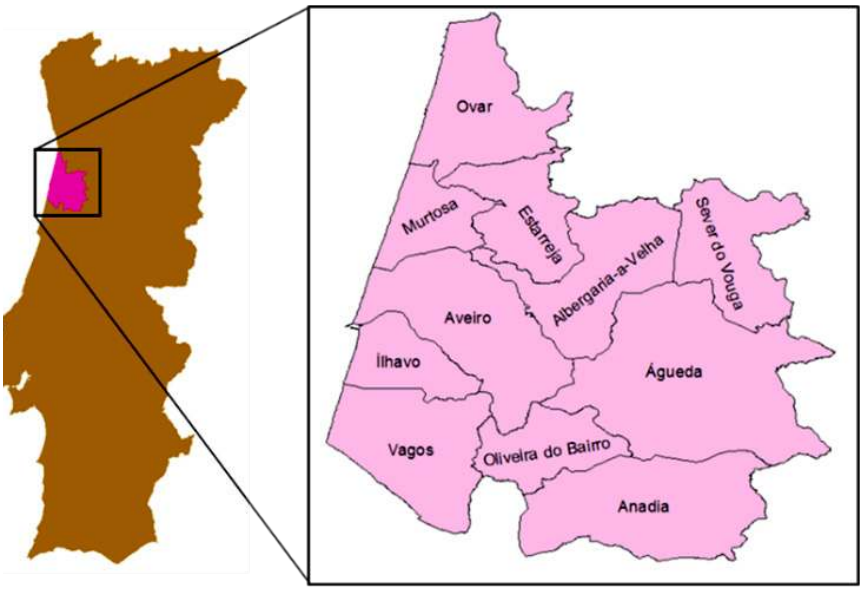


Figura 3: a) Localização da Região de Aveiro em Portugal Continental e b) distribuição dos municípios que a compõem.
Fonte: Carta Administrativa Oficial de Portugal, Direção-Geral do Território**.**

Dos 11 municípios que integram a CIRA, Aveiro é aquele que se destaca por ter uma área de influência regional mais abrangente, seguido de Águeda e Ovar. Ílhavo constitui um caso à parte, com uma importante massa crítica em termos populacionais e com uma dinâmica urbana própria (é o único município na Região constituído por duas cidades), por vezes confundida com a da cidade de Aveiro.

3.1. Caracterização

A CIRA abrange uma área de aproximadamente 1693 km2 e uma população residente de 370394 habitantes, sendo 48% do sexo masculino e 52% do sexo feminino (Instituto Nacional de Estatística, 2011). A densidade populacional média da CIRA é de 218.9 habitantes por km2. Analisando cada município individualmente, podemos observar variações na densidade populacional, como é o caso de Sever do Vouga que apresenta uma densidade populacional abaixo dos 100 habitantes por km2, e Ílhavo que atinge mais de 500 habitantes por km2. Na Figura 4apodem-se observar as diferenças na densidade populacional nos municípios da CIRA.

A Região de Aveiro apresenta um elevado interesse económico-social em Portugal devido às suas características geográficas e climáticas. Os sectores económicos predominantes são a indústria transformadora e o comércio, os quais registam 50% e 32% do volume de negócios da região, respetivamente (Associação Industrial de Aveiro, 2017). Localizam-se na Região diversas empresas da indústria transformadora e química, como é o caso do Complexo Químico de Estarreja (onde se encontram diversas indústrias químicas internacionais) e o pólo da TheNavigatorCompany (empresa produtora de pasta de papel e papel que apresenta um volume de negócios que representa quase 1% do PIB nacional) em Aveiro.

A sua localização junto ao mar permite à Região possuir um dos mais importantes portos marítimos de Portugal Continental. No município de Ílhavo localiza-se o Porto de Aveiro, multifuncional, primordialmente ao serviço dos diversos setores industriais da Região, que regista um movimento de cerca de 5 milhões de toneladas de mercadorias por ano (Porto de Aveiro, 2017). O porto de Aveiro possui ainda uma infraestrutura ferroviária com ligação ao corredor ferroviário da Rede Transeuropeia de Transportes. Os acessos rodoviários, em autoestrada, são pouco congestionados e ligam o porto às principais cidades do País e a Espanha (Associação dos Portos de Portugal, 2017) (na Figura 4b é possível observar os principais eixos viários e ferroviários que passam na Região de Aveiro).

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

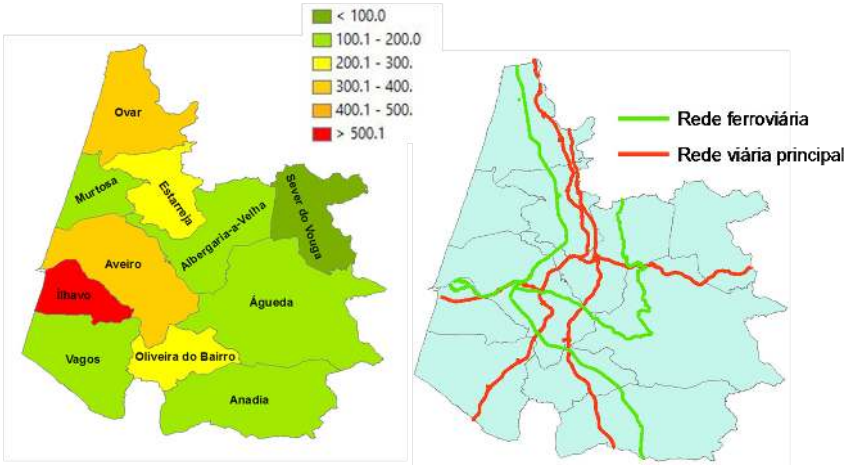


Figura 05: Cheias e inundações em alguns bairros da cidade da Praia. **Fonte**: Elaborada pelos autores

3.2. Emissões de poluentes atmosféricos na Região de Aveiro

Em Portugal, mais propriamente na zona litoral onde se inclui a Região de Aveiro, são registadas elevadas concentrações de partículas com diâmetro igual ou inferior a 10 micrómetros (PM10) (Borrego et al. 2010). Com o objetivo de proteger a saúde humana, foi estabelecido o valor limite (VL) diário de 50 µg□m-3 de PM10 que não deve ser excedido em mais do que 35 dias por ano civil. De acordo com o Relatório da Qualidade do Ar da Região Centro de Portugal 2016 (Ministério do Planeamento e das Infraestruturas, 2017) e o Relatório de Estado do Ambiente 2016 (ver Figura 5), para o ano 2015, as estações de monitorização localizadas na Região de Aveiro (descritas adiante) registaram as concentrações mais elevadas no país, apenas ultrapassadas pelas estações localizadas na Área Metropolitana de Lisboa Norte (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016). Através deste resultado é possível compreender o problema de qualidade do ar que se regista na Região.

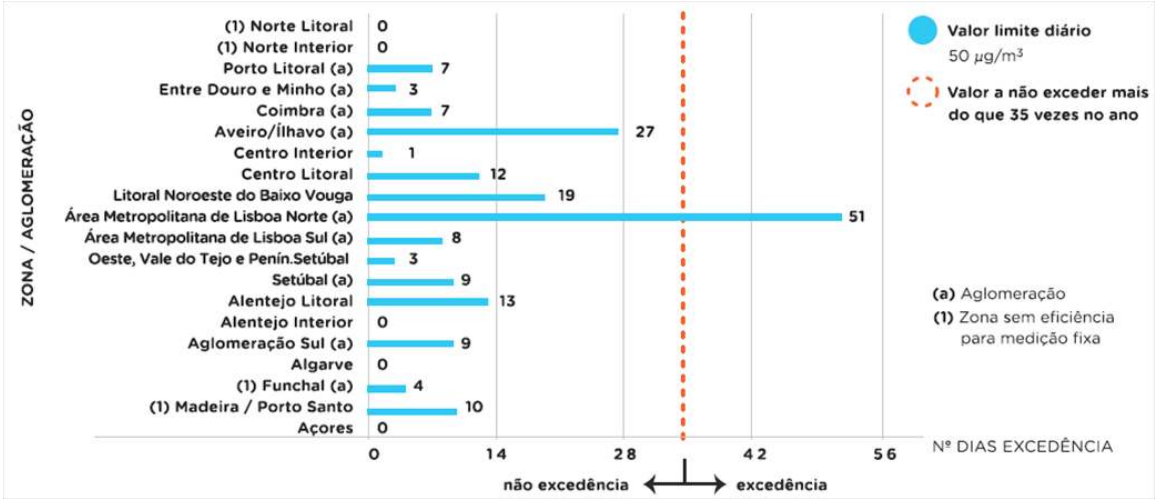


Figura 5: Excedências ao valor limite diário de PM10 nas zonas e aglomerações monitorizadas por estações de qualidade do ar em 2015. **Fonte**: Relatório de Estado do Ambiente 2016, Agência Portuguesa do Ambiente.

As partículas são emitidas para a atmosfera a partir de um conjunto variado defontes antropogénicas, sendo as mais relevantes a combustão, os processos industriais e o tráfego rodoviário (Lameiras, 2017). As PM10 apresentam-se como o poluente atmosférico com maior risco para a saúde humana, estando relacionado com o aparecimento e agravamento de doenças cardíacas e respiratórias como asma, bronquite e enfisema

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

pulmonar (World Health Organization, 2013). As partículas de maiores dimensões são normalmente filtradas e eliminadas ao nível do nariz e vias respiratórias superiores.

Na Região de Aveiro, a principal fonte de emissão de partículas corresponde à combustão residencial e comercial (pequenas fontes de combustão), seguida dos processos de combustão associados à indústria, tal como demonstrado na Figura 6. Em Estarreja localiza-se um polo industrial de elevada importância ao nível nacional, em que se desenvolvem diversas atividades que recorrem a diversos processos industriais, responsáveis pela emissão de grandes quantidades de partículas. Nos restantes casos, a maior contribuição para as elevadas concentrações de PM10 devem-se a pequenas fontes de combustão, nomeadamente, combustão residencial e comercial.

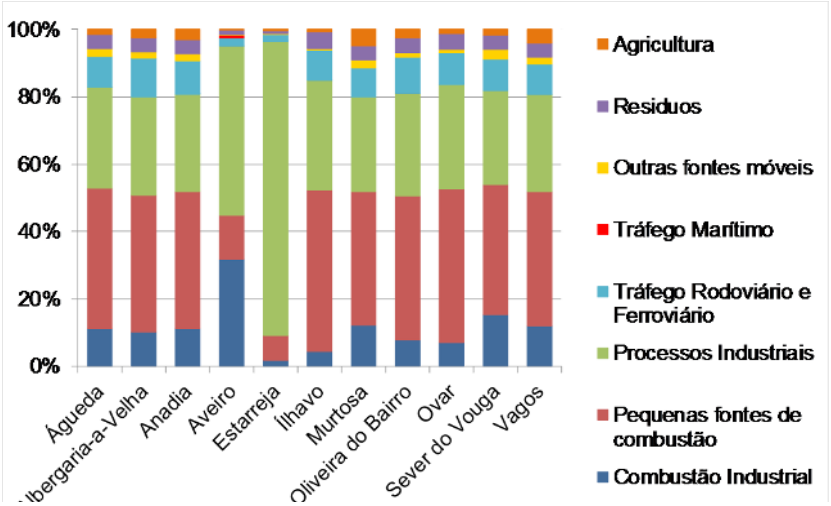


Figura 6: Contribuição dos diferentes setores na emissão de PM10 para a Região de Aveiro para 2012. **Fonte:** Elaborado pelo autor baseado no Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas da Agência Portuguesa do Ambiente.

Uma maior consciencialização dos cidadãos para os problemas associados à emissão de PM10 quer ao nível ambiental quer ao nível da saúde humana, poderá, por exemplo, levar a uma diminuição da utilização da biomassa nos equipamentos para aquecimento residencial.

3.3. Qualidade do Ar na Região de Aveiro

Na Região de Aveiro existem três estações de monitorização da qualidade do ar geridas pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRCentro): i) Aveiro, do tipo urbana de tráfego; ii) Ílhavo, do tipo suburbana de fundo; e iii) Estarreja, suburbana industrial. Todas estas estações têm monitorização de PM10. De acordo com os registos para o mês de janeiro de 2017 verificou-se a existência de episódios de poluição atmosférica caracterizada por elevadas concentrações de PM10 com várias excedências ao valor limite legislado (50 µg□m-3de PM10 diário) para este poluente, em todas as estações da região.

Para melhor compreender o fenómenoanalisaram-se as concentrações médias horárias para o período de 20 a 26 de janeiro de 2017, para as estações de Aveiro e Ílhavo, em que se registaram as temperaturas mais baixas do mês (ver Figura 7). É possível verificar um padrão comum nos dados monitorizados, que apresentam valores mínimos entre as 14 e as 16 horas, e picos por volta da meia-noite. Para este padrão poderão concorrer dois fatores: i) a emissão de partículas devido à combustão residencial de biomassa que ocorre ao final do dia, quando as pessoas regressam a casa; ii) a diminuição acentuada da temperatura ao fim do dia que contribui para a ocorrência de condições de estagnação atmosférica. Estas condições atmos-

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

féricas específicas impedem a dispersão dos poluentes resultando na sua acumulação na baixa atmosfera e consequente aumento da sua concentração.

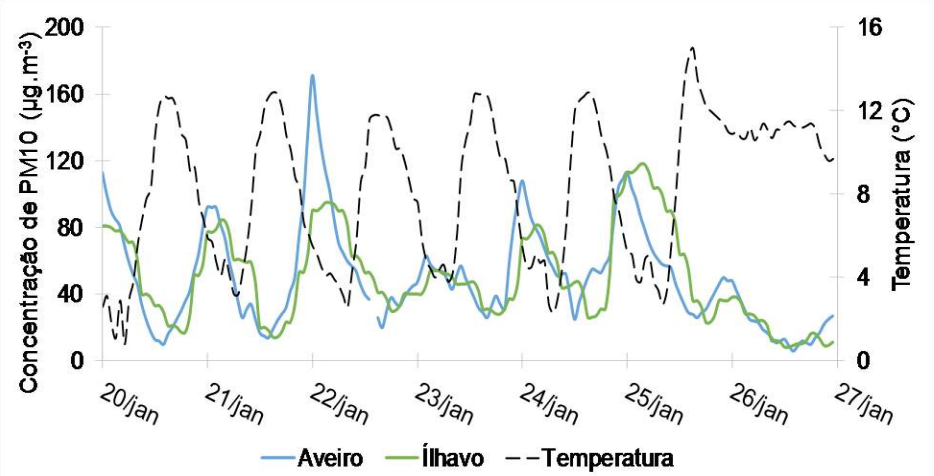


Figura 7: Concentrações médias horárias de PM10 medidas nas estações de monitorização de Aveiro (a azul) e Ílhavo (a verde) e temperatura média horária registada na estação meteorológica da Universidade de Aveiro (a preto tracejado). **Fonte:** http://qualar.apambiente.pt/

Apesar dos valores mínimos de temperatura se registarem antes do nascer do sol, verifica-se uma diminuição gradual dos níveis de PM10, o que reforça a importância da contribuição da queima doméstica de biomassa para estes episódios de poluição. Note-se que, tanto a estação de Aveiro que é uma estação urbana associada ao tráfego automóvel, como a estação de Ílhavo, que é uma estação suburbana de fundo,apresentam um comportamento semelhante.

É ainda de salientar que no final do dia 25 a temperatura manteve-se relativamente elevada durante a noite, associada à ocorrência de precipitação. Esta alteração das condições meteorológicas promove a remoçãodos poluentes da atmosfera por via húmidae consequente diminuição dos níveis de PM10, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar que se observa no dia 26 de janeiro em todas localizações analisadas.

4. CONCLUSÕES

Atualmente, as concentrações de poluentes atmosféricos registadas em áreas urbanas europeias ultrapassam os valores recomendados pela Agência Europeia do Ambiente e pela Organização Mundial de Saúde. Por este motivo torna-se fundamental trabalhar em soluções que minimizem as emissões de poluentes atmosféricos e consequente redução das atuais concentrações. O projeto ClairCity pretende sensibilizar os cidadãos de cidades e regiões europeias para os efeitos da degradação da qualidade do ar e das emissões de carbono na saúde humana. Através da participação direta dos cidadãos em atividades específicas será possível compreender a sua visão para o futuro da sua cidade/região.

As ligações complexas, diretas e indiretas, entre as atividades diárias dos cidadãos e as exigências coletivas que estes impõem no ambiente local e global obrigam a que as políticas desenvolvidas atualmente deixem de se centrar na mitigação das emissões através de mudanças tecnológicas, e se concentrem na mudança do comportamento individual e social de cada cidadão. Desta forma será possível transitar para uma economia circular de baixo carbono e melhorar a qualidade do ar nas áreas urbanas. O projeto ClairCity conseguirá produzir um pacote de medidas e políticas que reflitam a visão e as necessidades dos cidadãos para o futuro da sua cidade/região (baseadas em atividades que envolvem a participação direta dos cidadãos), garantindo um futuro sustentável, boa qualidade do ar, baixa emissão de carbono, diminuição da exposição a poluentes atmosféricos e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

Para o caso de estudo da Região de Aveiro, foram analisadas concentrações de partículas registadas pelas estações de monitorização da qualidade do ar existentes na Região. Esta análise permitiu concluir que a combustão residencial feita em lareiras é uma fonte de emissão de poluentes atmosféricos de elevada importância na Região. É necessário sensibilizar a população para os efeitos negativos para a saúde da utilização destes equipamentos para aquecimento, tendo o projeto ClairCity um papel fundamental nesta matéria.

Para resolver o problema da degradação da qualidade do ar é necessário atuar não só ao nível da tecnologia, mas também ao nível social, uma vez que a utilização da tecnologia disponível é feita pelos cidadãos. Deste ponto de vista, é necessário olhar para o cidadão não só como sendo a causa da poluição atmosférica, mas principalmente como sendo parte essencial da solução.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro do projeto ClairCity através do programa de investigação e inovação do Horizonte 2020 da União Europeia, acordo de subvenção 689289. Agradecem ao Ministério da Educação e Ciência Português pela bolsa de Doutoramento da autora Sandra Rafael (SFRH/BD/103184/2014).

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

REFERÊNCIAS

Agência Portuguesa do Ambiente, **Relatório de Estado do Ambiente 2016**, Dezembro 2016.

Associação Industrial de Aveiro, **Principais Setores Industrias na Região de Aveiro**, <http://aida.pt/regiao/principais-sectores-empresariais.html>, consultado a 22 de junho de 2017

Associação dos Portos de Portugal, **Porto de Aveiro**, <http://www.portosdeportugal.pt/web/app/aveiro>, consultado a 21 de junho de 2017

Borrego, C., Valente, J., Carvalho, A., Sá, E., Lopes, M., Miranda, A.I. (2010). Contribution of residential wood combustion to PM10 levels in **Portugal, Atmospheric Environment**, 44 (5), pp.642-651, ISSN 1352-2310, http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.11.020.

Chatterton, T., & Wilson, C. (2014). The 'Four Dimensions of Behaviour' framework: a tool for characterisingbehaviours to help design better interventions. **TransportationPlanning and Technology**, 37(1), 38-61. http://doi.org/10.1080/03081060.2013.850257.

Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro, **História da CIRA**, <http://www.regiaodeaveiro.pt/>, consultado a 21 de junho de 2017

Geels, F. W. (2002). **Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes**: a multi-level perspective and a case-study, 31, 1257–1274. http://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8

Geels, F. W. (2012). A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. **Journal of TransportGeography**, 24, 471–482.http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021

Instituto Nacional de Estatística, **Censos 2011**, <http://censos.ine.pt>, consultado a 16 de junho de 2017

International Energy Agency (2008). **World Energy Outlook**, OECD/IEA2008

Lameiras, H. (2017). **Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro 2016**. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Coimbra.

Porto de Aveiro, **Zonas Portuárias**, <http://ww2.portodeaveiro.pt/>, consultado a 21 de junho de 2017
Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro 2016, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, Ministério do Planeamento e das Infraestruturas, Abril 2017

República Portuguesa (2010). **Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de setembro do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território**, Diário da República, 1.ª série, N.º 186

Schattzki, Theodore, R., Cetina, Karin, K., & von Savigny, E. (Eds.). (2003). **The Practice Turn in Contemporary Theory** (Vol. 44).http://doi.org/10.1016/S0956-5221(03)00029-0

Shove, E., Pantzar, M., & Watson, M. (2012). **The Dynamics of Social Practice**: Everyday Life and How It Changes, Sage, London.http://doi.org/10.4135/9781446250655.n1

ISSN: 1985-5528
DOI: 10.22411/rede2017.1101.08

United Nations (2014). **World Population Prospects**: The 2012 Revision, Methodology of the United Nations Population estimates and Projection, ESA/P/WP.235.

União Europeia (1996). Diretiva 96/62/CE do Conselho de 27 de setembro de 1996 relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, L296/55.

União Europeia (1999). Diretiva 1999/30/CE do Conselho de 22 de Abril de 1999 relativa a valores-limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente, **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, L163/41.

União Europeia (2000). Diretiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de novembro de 2000 relativa a valores-limite para o benzeno e o monóxido de carbono no ar ambiente, **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, L313/12.

União Europeia (2002). Diretiva 2002/3/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 12 de fevereiro de 2002relativa ao ozono no ar ambiente, **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, L67/14.

União Europeia (2004). Diretiva 2004/107/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de dezembro de 2004 relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente, **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, L23/3.

União Europeia (2008). Diretiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de maio de 2008 relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa. **Jornal Oficial da União Europeia**, L152/1.

Wilson, C., & Chatterton, T. (2011). Multiple models to inform climate change policy: a pragmatic response to the 'beyond the ABC' debate. **Environment and Planning A**, 43(12), 2781-2787. http://dx.doi.org/10.1068/a44404

WHO (2006). Air Quality Guidelines - Global Update 2005.Copenhaga. **WHO Regional Office for Europe.** ISBN 92 890 2192 6.

World Health Organization (2013).Health Effects of Particulate Matter, Policy implications for countries in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. **WHO Regional Office for Europe**, Copenhagen.