A EMISSÃO DIFUSA DE PARTÍCULAS NA MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA DE GRANÉIS SÓLIDOS

O CASO DE ESTUDO DO COQUE VERDE DE PETRÓLEO NO PORTO DE AVEIRO

Maria Manuel Cruz, Jorge Rua e Pedro Braga da Cruz

APA – Administração do Porto de Aveiro, S.A.

Resumo

A movimentação de granéis sólidos no Porto de Aveiro, e em particular do coque verde de petróleo, originou algumas reclamações dos habitantes da Gafanha da Nazaré, tendo a APA – Administração do Porto de Aveiro, S.A. vindo a procurar soluções que permitam a minimização dos impactes da atividade portuária nesta cidade vizinha ao porto.

Nesta comunicação descreve-se todo o processo desenvolvido, incluindo os resultados dos estudos técnicos e das ações realizadas tendo em vista não só a minimização dos impactes ambientais resultantes da atividade portuária mas, sobretudo, que permitam compreender, quantificar e controlar a sua magnitude.

As medidas implementadas, conjuntamente com as ações de divulgação da informação respeitante aos estudos efetuados, permitiram ainda devolver a confiança aos moradores da Gafanha da Nazaré no Porto de Aveiro e serenar os ânimos exaltados pelo desconhecimento quanto aos reais efeitos da movimentação desta carga no Porto de Aveiro.

Abstract

The dry bulk cargo handling in Aveiro Port, namely the petroleum coke, have given rise to some complaints from citizens of Gafanha da Nazaré to which Port Administration has been tried to find solutions that might allow to reduce the impact of port operations in the neighboring town.

In this paper, we intend to describe all the actions that have been developed, including the results of the technical studies and the related measures and actions undertaken not only to minimize the environmental impacts of port operations but also to understand, to quantify and to control its effects.

The measures in place, together with the actions of dissemination of information about the results and the studies that were performed by the Port Authority, were helping to restore some confidence to Gafanha da Nazaré citizens and to calm down the feelings that were running high due to the lack of knowledge about the real health impact of petcoke handling operation.

Palavras-chave: granéis sólidos; coque de petróleo; emissão difusa de partículas; qualidade do ar, impacte ambiental.

1. Introdução

A emissão difusa de partículas com origem na atividade portuária, nomeadamente na movimentação de mercadorias, pode causar perturbações na zona urbana envolvente. A movimentação de granéis sólidos no Porto de Aveiro, e em particular do coque verde de petróleo, originou algumas reclamações dos habitantes da Gafanha da Nazaré, tendo a APA – Administração do Porto de Aveiro, S.A., (APA, S.A.), vindo a procurar soluções que permitam a minimização dos impactes da atividade portuária nesta cidade vizinha ao porto.

Contudo, nem sempre é possível dar uma resposta pronta aos problemas, havendo primeiro que recolher dados que permitam estudar e estimar a contribuição portuária para a qualidade do ar na sua envolvente, paralelamente ao efetivo estabelecimento de medidas de minimização.

Considerando que são múltiplas as atividades emissoras de partículas para a atmosfera e que não se observou uma relação direta entre a movimentação de granéis sólidos no Porto de Aveiro e as queixas dos moradores, encetou a APA, S.A. várias ações, incluindo estudos de modelação numérica e física e a análise química do granel e das partículas presentes em casa dos moradores, para caracterizar e avaliar a situação de modo objetivo. Estas ações culminaram na implementação de um conjunto de medidas de minimização e controlo das emissões provocadas pela movimentação do coque de petróleo, designadamente, a humidificação em permanência da carga durante a sua movimentação, a construção de um sistema de barreiras para-vento e a medição em contínuo da qualidade do ar.

As medidas implementadas, conjuntamente com a divulgação das ações desenvolvidas e respetivos resultados, permitiram devolver a confiança aos moradores da Gafanha da Nazaré no Porto de Aveiro e serenar os ânimos exaltados pelo desconhecimento quanto aos reais impactes na qualidade do ar da movimentação desta carga no Porto de Aveiro.

Descreve-se em seguida todo o processo percorrido, apresentam-se os resultados dos estudos técnicos e das medidas de minimização implementadas e ainda as ações desenvolvidas, tendo em vista não só a minimização dos impactes ambientais resultantes da atividade portuária mas, sobretudo, que permitam compreender, quantificar e controlar a sua magnitude.

2. A movimentação de coque de petróleo no Porto de Aveiro

A importação de coque de petróleo é efetuada através do Terminal de Granéis Sólidos do Porto de Aveiro (Figura 1) desde março de 2012, com uma média anual de 105 mil toneladas.

Figura 1 – Localização do Terminal de Granéis Sólidos do Porto de Aveiro.

Na Figura 2 apresenta-se a variação da movimentação anual de coque de petróleo no referido terminal portuário entre 2012 e 2017.

Ano	Quantidade movimentada (t)
2012	134.042
2013	80.785
2014	121.457
2015	122.112
2016	71.635
2017*	*102.443*
Média	**105.412**

(*) estimativa

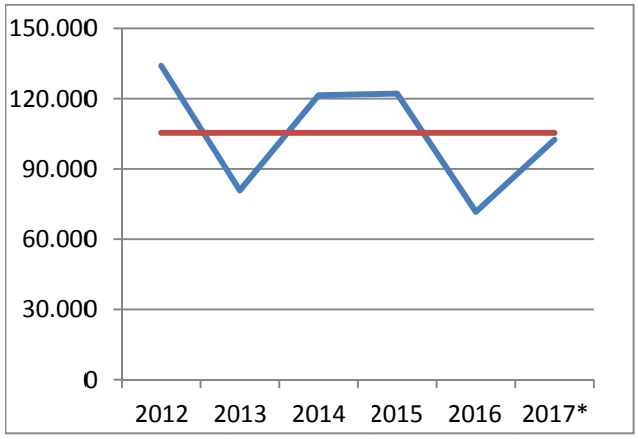

Figura 2 – Quantidade de coque de petróleo movimentada no Porto de Aveiro (toneladas)

A carga chega em navio e é descarregada no terrapleno, através de grua com colher de granéis. Da pilha, o coque de petróleo é posteriormente carregado para camião, com recurso a pá carregadora, e transportado por rodovia até ao destino.

Figura 3 – Movimentação de coque de petróleo no Terminal de Granéis Sólidos.

É de referir que, no passado, foi ensaiado o transporte por via ferroviária, mas como o escoamento do material era muito lento, este tipo de movimentação teve de ser abandonado de modo a reduzir o tempo de permanência da carga em trânsito no terrapleno portuário.

O coque de petróleo é um produto sólido granulado carbonáceo, de cor escura, com elevado teor de carbono (87-93%), consistindo num subproduto de processos de destruição de resíduos

da destilação do petróleo, em refinarias. Além do carbono é ainda constituído por enxofre (0.8-7%) e cinzas voláteis (8.5-12%), as quais contêm metais pesados e hidrocarbonetos voláteis. Possui estabilidade química (é não explosivo, não reativo e com alto ponto de ignição), é insolúvel em água e possui baixo teor de cinzas e de compostos voláteis.

3. A avaliação dos impactes resultantes da movimentação do granel

Na sequência de uma primeira reclamação de uma moradora da Gafanha da Nazaré, em 2013, relativa à sujidade na sua casa provocada alegadamente pela movimentação portuária de coque de petróleo no Terminal de Granéis Sólidos do Porto de Aveiro (TGS), em setembro foram desenvolvidas algumas ações de observação e a caracterização química das partículas a partir de amostras colhidas no exterior da casa da queixosa e na carga que se encontrava a ser movimentada no TGS. Contudo, estes estudos revelaram-se inconclusivos.

Um estudo posterior da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Centro veio confirmar não existir uma relação direta entre a queixa e a movimentação de coque de petróleo no TGS.

À primeira reclamação juntaram-se posteriormente outras, incluindo um abaixo-assinado da população, datado de fevereiro de 2014, e a APA, S.A. foi interpelada pelas entidades competentes nesta matéria, em concreto, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C) e a Agência Portuguesa do Ambiente. No segundo semestre de 2014, diversos artigos de opinião, publicados nos meios de comunicação social agravaram os receios da população e criaram um sentimento de descontentamento e desconfiança em relação ao porto e ao coque de petróleo.

Entretanto, e com o propósito de compreender os impactes da movimentação deste granel sólido na área envolvente ao TGS e, principalmente, na povoação mais próxima, a APA, S.A. já tinha contratado ao IDAD – Instituto do Ambiente e Desenvolvimento o "Estudo de Avaliação da Qualidade do Ar na Envolvente do Porto de Aveiro" [IDAD, 2015], procurando dar resposta a três questões fundamentais:

a) Qual a qualidade do ar da Gafanha da Nazaré (comparação com os valores legais)?
b) Qual o contributo da emissão difusa de partículas do coque de petróleo para a qualidade do ar da Gafanha da Nazaré?
c) De que modo ocorre a dispersão das partículas resultantes da movimentação do coque de petróleo no TGS e como poderá ser minimizada?

O estudo decorreu entre julho de 2014 e julho de 2015 e foi dividido em três fases: qualidade do ar, modelação numérica e modelação física.

● Fase I – Qualidade do ar

As campanhas de monitorização da qualidade do ar decorreram em períodos mensais, abrangendo a situação de verão, com ventos predominantes de N e NW, e a situação de inverno, com vento predominante de S, em dois locais de amostragem a sul do TGS (Figura 4).

Foi efetuada a amostragem em contínuo dos parâmetros constantes do Decreto-Lei n.º102/2010, de 23 de setembro, incluindo entre outros, os parâmetros PM10 e PAH, bem como a amostragem pontual de metais com relação conhecida às emissões de coque de petróleo (crómio, cobre, manganês, vanádio e zinco).

Figura 4 – Localização dos locais de amostragem da qualidade do ar [IDAD, 2015]

Os parâmetros PM10 e metais são os mais relevantes para o estudo da influência da emissão difusa de partículas durante a movimentação do coque de petróleo. Contudo, é importante referir que são múltiplas as fontes de emissão de partículas, quer naturais, tais como as erupções vulcânicas, os fogos florestais, a ação do vento sobre o solo e sobre as superfícies aquáticas, quer de origem antropogénica, como o tráfego automóvel, a queima de combustíveis fósseis, as pedreiras, as siderurgias e as cimenteiras, entre outros.

● **Fase II – Modelação Numérica**

Para o estudo da dispersão das poeiras de coque de petróleo recorreu-se à simulação numérica da ação dos ventos locais sobre o transporte e dispersão deste material.

Foi criada uma configuração virtual da zona de estudo (3D) e definidos casos de estudo para os ventos predominantes de norte (360°) e noroeste (326,25°), os quais são mais propícios ao transporte de partículas para a Gafanha da Nazaré, e foram testadas diferentes intensidades de vento, desde 1,3 $m.s^{-1}$ até 11,1 $m.s^{-1}$. (Figura 5)

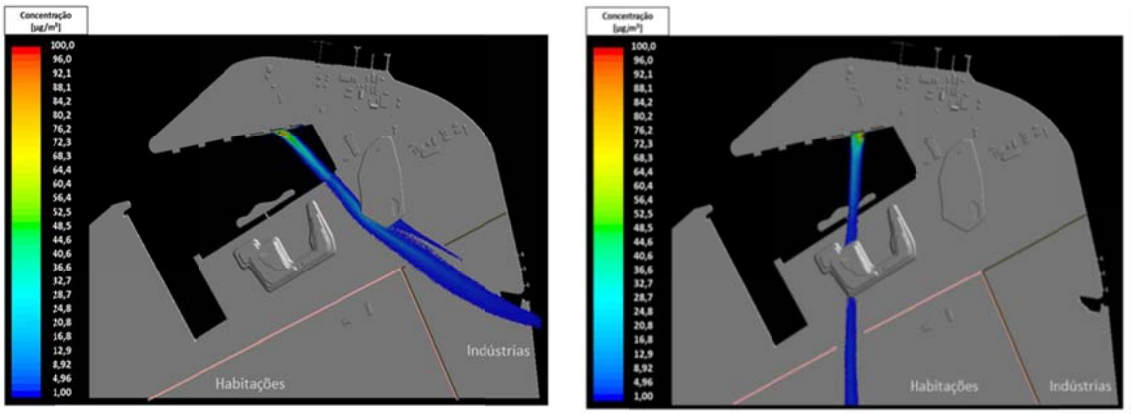

Figura 5 – Exemplo de mapas de concentrações de partículas PM10 num plano horizontal com 1,5 m de altura do solo para o caso de estudo. A escala de cores indica as concentrações em $\mu g.m^{-3}$. [IDAD, 2015]

● **Fase III – Modelação Física**

Com a simulação física em túnel de vento foi possível estudar diferentes soluções técnicas para minimização dos impactes já referidos, tendo sido analisados diferentes tipos de barreira (maciça/porosa) a montante e a jusante da pilha, assente no solo ou elevada a 2 metros, e ainda testadas 3 velocidades típicas de vento.

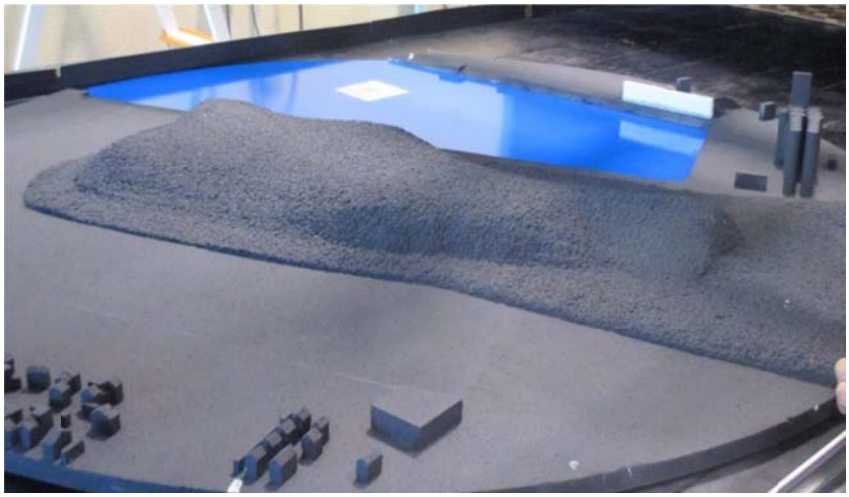

Figura 6 - Perspetiva de sudeste da maquete, de escala 1:1000, utilizada no túnel de vento para o estudo da APA. [IDAD, 2015]

● **Conclusões do Estudo**

Com base nos resultados obtidos [IDAD, 2015], foi possível concluir que:

- No que respeita à qualidade do ar, as maiores concentrações de PM10 foram obtidas sob influência do vento sul (campanha de inverno), com excedências ao valor limite diário para proteção da saúde humana em todos os pontos de amostragem;

- Só foi encontrada uma relação direta entre a movimentação de coque de petróleo e a qualidade do ar no local de amostragem mais próximo;

- As concentrações médias obtidas para os metais associados ao coque de petróleo, sem limite legal definido, são baixas e compatíveis com os níveis registados em zonas rurais e urbanas da União Europeia;

- De acordo com os resultados do modelo numérico, as concentrações de partículas aumentam com a velocidade do vento incidente e diminuem com a distância à pilha de coque de petróleo, sendo a contribuição máxima desta fonte para a zona habitacional estimada em 9 $\mu g.m^{-3}$, com vento norte, e em 19 $\mu g.m^{-3}$, para a zona industrial, com vento de noroeste, sem a aplicação de quaisquer medidas de minimização;

- A emissão de partículas é altamente dependente do seu teor de humidade. Com o aumento do conteúdo de humidade da pilha de coque de petróleo diminui também a emissão de PM10, com reduções de 62%, para um incremento de 1% para 2% de humidade, e de 90%, para um incremento de 1% para 5% de humidade;

- Os resultados da modelação física são concordantes com os resultados da modelação numérica e demonstraram que a utilização de uma barreira resulta efetivamente na redução das emissões de partículas. A solução mais eficiente é uma barreira maciça,

assente directamente no solo, colocada a montante da pilha, estimando-se eficiências superiores a 84%;

O estudo aponta ainda para:

- A medição em contínuo da concentração de PM10, de modo a garantir o acompanhamento eficaz dos impactes na qualidade do ar decorrentes da movimentação de coque de petróleo;
- A suspensão da descarga na presença de vento forte (superior a 14 $m.s^{-1}$);
- A elaboração de um Manual de Boas Práticas para a operação deste tipo de cargas.

4. As ações desenvolvidas

4.1 Comunicação dos resultados do estudo desenvolvido

Os resultados dos estudos efetuados foram comunicados às entidades públicas e associações de defesa da Gafanha da Nazaré, numa reunião convocada para esse efeito, e apresentados à população em geral e aos *media*, em sessão pública a 11 de agosto de 2015. As conclusões dos relatórios posteriores de qualidade do ar têm igualmente vindo a ser amplamente divulgadas e os relatórios publicados no *website* da APA, S.A..

4.2 Implementação de medidas na movimentação do coque de petróleo

Em paralelo com a execução do estudo da qualidade do ar descrito, o importador da mercadoria reformulou o modo de trabalhar no TGS:

- Passou a estar garantida a correta humidificação da pilha durante a descarga do navio e a carga de camiões, já em conformidade com uma das recomendações do estudo;
- A carga de cada navio passou a ser carregada e transportada em camião num curto período de tempo (4 a 5 dias);
- O cais passou a ser limpo de modo mais cuidado após o fim da carga dos camiões;
- Foi suspenso o transporte por ferrovia em vagão aberto;
- A rota de circulação dos camiões foi alterada, evitando a zona populacional.

4.3 Sistema de barreiras para-vento no Terminal de Granéis Sólidos

Na sequência das conclusões do estudo de qualidade do ar, foi elaborado o estudo mais detalhado da barreira para-vento, pelo IDAD.

Para o efeito, definiu-se o navio de projeto e uma pilha trapezoidal com 95 metros de comprimento, 33 metros de largura e 7 metros de altura, tendo o IDAD concluído, face ao posicionamento e altura da pilha, bem como às direções de vento, ser necessário colocar um sistema constituído por 2 barreiras com 7,8 metros de altura, uma a norte da pilha, com 100 metros de comprimento, e outra na direção noroeste, com 30 metros de comprimento.

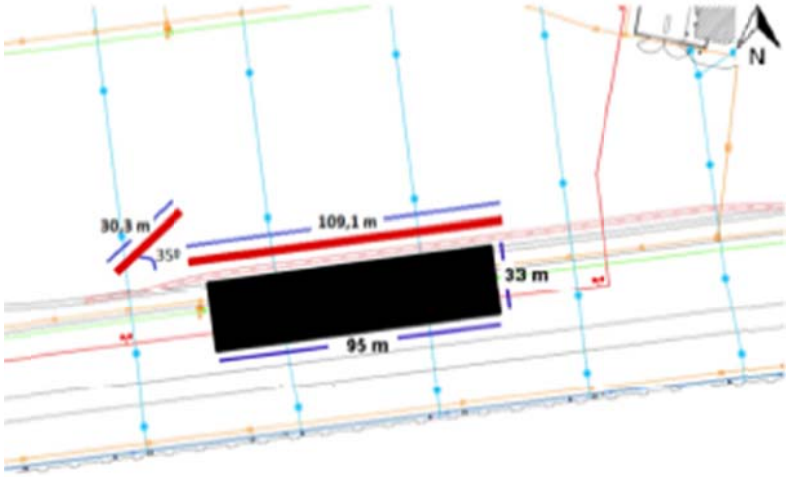

Figura 7 - Dimensionamento e localização da barreira [IDAD, 2016]

Escolhida a solução, foi então elaborado o projecto de execução de um sistema de barreiras constituídas por contentores marítimos e posteriormente construída a obra pelo importador da mercadoria. O sistema de barreiras entrou em funcionamento em setembro de 2016.

Figura 8 - Barreira para-vento de proteção à movimentação de coque de petróleo no Terminal de Granéis Sólidos.

4.4 Monitorização da Qualidade do Ar

Ainda na sequência das conclusões do estudo de qualidade do ar, foi contratada pela APA, S.A. a prestação do serviço de monitorização em contínuo da qualidade do ar na Gafanha da Nazaré, no local previamente selecionado, a Escola Básica da Gafanha da Nazaré.

Figura 9 – Local de medição P1 [SONDARLAB, 2017]

Com a monitorização da qualidade do ar naquele local, pretenderam-se atingir dois objetivos:

a) Conhecer em tempo real os dados de monitorização para os diferentes parâmetros, os quais, através de um sistema de alertas, permitissem a implementação atempada de medidas de minimização das emissões, sempre que houvesse eventual influência da atividade portuária;

b) Avaliar a qualidade do ar na Gafanha da Nazaré e estimar a contribuição da operação portuária e das respetivas emissões difusas de partículas, tendo em vista a proposta de soluções para a gestão e planeamento do Porto de Aveiro.

Decorrido o processo de contratação, foi dado início à monitorização em contínuo em 18 de maio de 2016, com recurso a uma estação móvel da qualidade do ar, e tendo por base os métodos e equipamentos definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 47/2017, de 10 de maio.

Em paralelo é efetuada a monitorização em contínuo dos parâmetros meteorológicos: temperatura, humidade relativa, velocidade e direção do vento, precipitação, radiação e pressão atmosférica.

Para atingir o primeiro objetivo, de implementação atempada de medidas de minimização, e para o intervalo de direção de vento entre os 280° e os 350°, foi ainda criado um sistema de alertas de excedências, via *sms* e correio eletrónico, sempre que um valor de concentração horário exceda o respetivo valor limite horário.

Para as partículas, PM10, e atendendo a que só se encontram definidos valores limite diário e anual, foi estipulado um limite horário equivalente a 1,5x o valor limite diário, ou seja, 75 $\mu g.m^{-3}$. De igual modo, para o benzeno foi definido um limite horário equivalente a 10x o valor limite anual, ou seja, 50 $\mu g.m^{-3}$.

Para dar cumprimento ao segundo objetivo, foi contratado o IDAD para o acompanhamento, controlo de qualidade e tratamento dos dados da monitorização da qualidade do ar no Porto de Aveiro.

Transcrevem-se em seguida algumas informações e conclusões constantes do relatório anual que avaliou os resultados da monitorização da qualidade do ar, num período de 365 dias, entre maio de 2016 e maio de 2017, [IDAD, 2017].

- **Não ocorreu nenhum incumprimento do critério anual para nenhum dos parâmetros medidos:**

Após análise e tratamento dos dados de medição da qualidade do ar, resumida no quadro da Figura 10, conclui-se não existir nenhum incumprimento do critério anual para nenhum dos parâmetros medidos.

Poluente	Parâmetros estatísticos	Resultados (P1) 18 maio de 2016 a 17 de maio de 2017	Valor limite
CO	Média (mg/m^3)	0,32	-
	Máximo octo-horário (mg/m^3)	2,71	10
	Máximo diário (mg/m^3)	1,20	-
PM10	Média (µg/m^3)	29	40
	Máximo diário (µg/m^3)	127	50
	Excedências ao VL diário para proteção da saúde humana (nº)	26	50 µg/m^3, valor a não exceder mais de 35 vezes por ano civil
PM2.5	Média (µg/m^3)	14	25
	Máximo diário (µg/m^3)	86	-
NO_2	Média (µg/m^3)	11	40
	Máximo horário (µg/m^3)	81	200
	Excedências ao VL horário para proteção da saúde humana (nº)	0	200 µg/m^3, valor a não exceder mais de 18 vezes por ano civil
O_3	Média (µg/m^3)	54	-
	Máximo octo-horário (µg/m^3)	175	120
	Excedências ao limiar de informação	4	-
	Excedências ao limiar de alerta	0	-
	Excedências ao VA para proteção da saúde humana (nº)	20	120 µg/m^3, valor a não exceder mais de 25 vezes por ano civil
SO_2	Média (µg/m^3)	2,3	-
	Máximo horário (µg/m^3)	132	350
	Máximo diário (µg/m^3)	24	125
	Excedências ao VL horário para proteção da saúde humana (nº)	0	350 µg/m^3, valor a não exceder mais de 18 vezes por ano civil
	Excedências ao VL diário para proteção da saúde humana (nº)	0	125 µg/m^3, valor a não exceder mais de 35 vezes por ano civil
Benzeno	Média (µg/m^3)	2,50	5
	Máximo horário (µg/m^3)	855	-
	Máximo diário (µg/m^3)	52	-

Figura 10 – Resumo dos resultados da monitorização em contínuo dos poluentes atmosféricos. [IDAD, 2017]

Tendo por base as medições dos parâmetros meteorológicos do período suprarreferido e a rosa de ventos apresentada na Figura 11, verifica-se que os ventos predominantes se situam no quadrante norte-noroeste, havendo contribuição da atividade portuária para as concentrações medidas. Em situação de inverno há uma predominância de ventos de sudeste e, portanto, sem influência portuária.

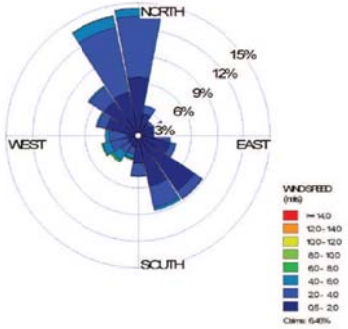

Figura 11 – Rosa de ventos para o período de 18 de maio de 2016 a 17 de maio de 2017. [IDAD, 2017]

- **Para o parâmetro PM10 foram registadas 26 excedências ao valor limite diário para proteção da saúde humana (50 µg.m^{-3}), valor a não exceder mais de 35 vezes no ano civil:**

O valor médio obtido para as PM10 foi de 29 µg.m^{-3}, valor inferior ao limite anual de 40 µg.m^{-3}. Na figura 12 apresenta-se a distribuição temporal das médias diárias.

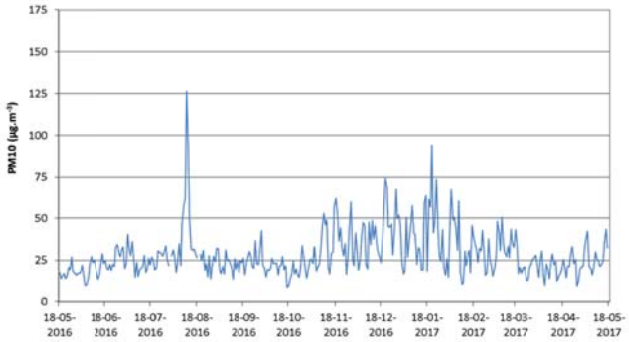

Figura 12 - Distribuição temporal das médias diárias para PM10. [IDAD, 2017]

Foram constatadas 26 excedências ao valor limite diário de proteção para a saúde humana, 50 µg.m^{-3}, 4 durante o mês de agosto e as restantes 21, entre 10 de novembro de 2016 e 09 de março de 2017, coincidindo com o período de inverno.

Analisados os resultados, concluiu o IDAD haver influência dos incêndios florestais no mês de agosto de 2016 e do aumento da combustão residencial no período de inverno, com temperaturas médias mais baixas, associadas a fracas condições de dispersão.

Acresce a potencial influência de fontes naturais, tal como o transporte de partículas com origem nos desertos do Norte de África, com uma contribuição entre 5 e 80 µg.m^{-3} de PM10, cuja dedução é permitida para efeitos de comparação com o quadro legal em vigor. Cinco das 26 excedências ocorreram em período de potencial influência significativa de fontes naturais. (Figura 13).

Data	PM10 (P1) µg.m^{-3}	Previsão da contribuição das poeiras do Norte de África (µg.m^{-3})	Incêndios florestais no distrito de Aveiro
09-08-2016	58	10-40	Arouca/Sever do Vouga/Anadia
10-08-2016	63	40-80	
11-08-2016	127	10-20	
12-08-2016	93	10-20	
05-01-2017	51	40-80	-

Figura 13 – Períodos com ultrapassagem do limite diário para as PM10, com potencial contribuição de poerias do Norte de África e incêndios. [IDAD, 2017]

- **A análise integrada dos resultados com a movimentação de cargas confirmou que não foram registadas excedências durante a movimentação de coque de petróleo e que o eventual impacto das fontes a noroeste do ponto de medição (incluindo a área portuária) contribuem com 5 a 12 µg.m^{-3} para a concentração de partículas:**

Comparando os perfis médios horários para os ventos no intervalo de direção de 280°a 350° (P1(280°-350°)) e fora deste (P1 (outros)), conclui-se que P1(280°-350°) apresenta um padrão distinto do P1 (outros), com valores inferiores no período entre as 18h e as 24h. Já no intervalo 7h-17h, observa-se um diferencial médio de 7 µg.m^{-3}, variando entre 5 a 12 µg.m^{-3}, com eventual influência das fontes a noroeste do ponto de medição incluindo, portanto, a área portuária.

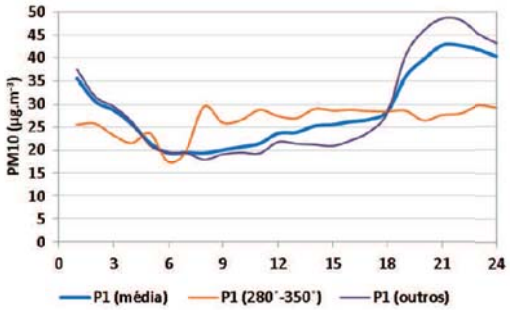

Figura 14 – Perfil diário da concentração de PM10 média, PM10 com vento entre 280° e 350°, e PM10 com vento das restantes direções. [IDAD, 2017]

Relativamente à movimentação de coque de petróleo no TGS, do estudo comparativo dos dados da qualidade do ar com a movimentação de cargas, (exemplo para o mês de Agosto na Figura 15), constata-se que as excedências ao valor limite diário de PM10 ocorreram maioritariamente em períodos com vento fora da gama dos 280° a 350° e sem registo de movimentação de coque de petróleo, não havendo assim evidencias da existência de uma influência significativa da movimentação desta carga nos níveis de partículas medidos na Gafanha da Nazaré.

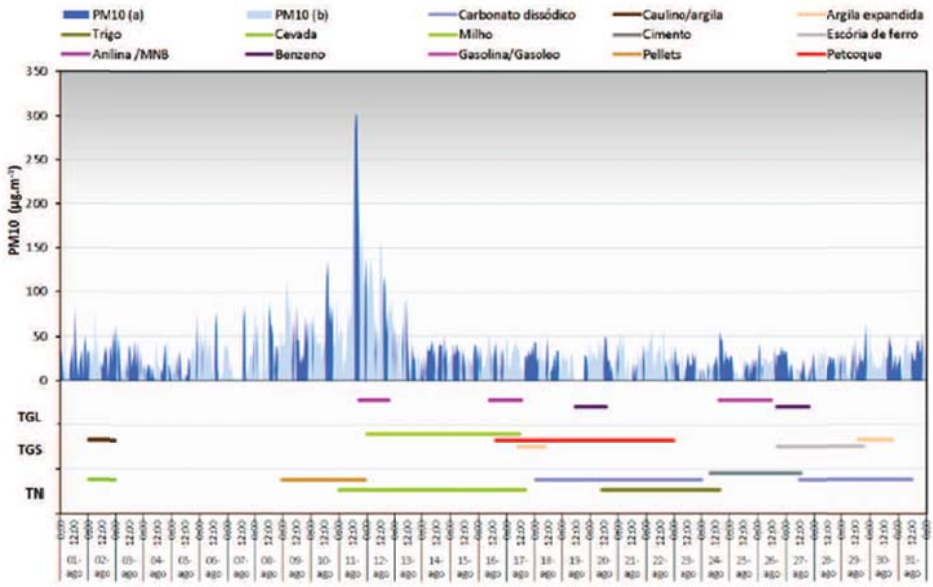

Figura 15 – Distribuição temporal do movimento de navios/granéis e concentração de PM10 durante a campanha de monitorização em agosto de 2016. [IDAD, 2017]

- **Para o parâmetro Benzeno regista-se uma potencial influência da atividade portuária, com correspondência na ocorrência de valores elevados com ventos do setor norte (Figura 16).**

Figura 16 – Rosa de poluição para o benzeno (µg.m^{-3})

- **Constata-se que o perfil médio diário registado no P1 é distinto do observado nas estações da qualidade do ar da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro, conforme Figura 20.**

Considerando a média do período de monitorização, observa-se um nível médio de PM10 na envolvente do Porto de Aveiro cerca de 7 a 9 µg.m^{-3} superior aos registados nas estações da CCDR de Aveiro e Ílhavo;

Estações	PM10 (µg.m^{-3}) (18 maio de 2016 a 17 de maio de 2017)
Aveiro	22
Ílhavo	20
P1 (média)	29

Figura 17 – Concentração média de PM10 no Ponto P1 e nas estações de Aveiro e Ílhavo. [IDAD, 2017]

- **A estimativa do Índice de Qualidade do Ar para os dados obtidos é, na generalidade, concordante com o das estações de referência:**

A estimativa do Índice de Qualidade do Ar para os dados obtidos apresenta uma classificação maioritária de Bom (67% dos dias), na generalidade concordante com o das estações de referência.

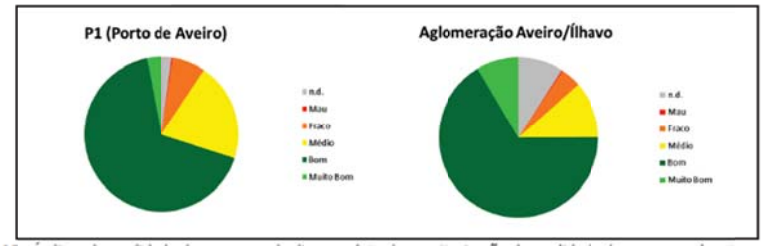

Figura 18 – Índices de qualidade do ar para cada dia completo de monitorização da qualidade do ar na envolvente do Porto de Aveiro e na Aglomeração Aveiro/Ílhavo. [IDAD, 2017]

De salientar ainda a classificação de muito bom ao longo de todo o ano para os parâmetros CO, NO2 e SO2, sendo os parâmetros Ozono e PM10 os responsáveis pela classificação global.

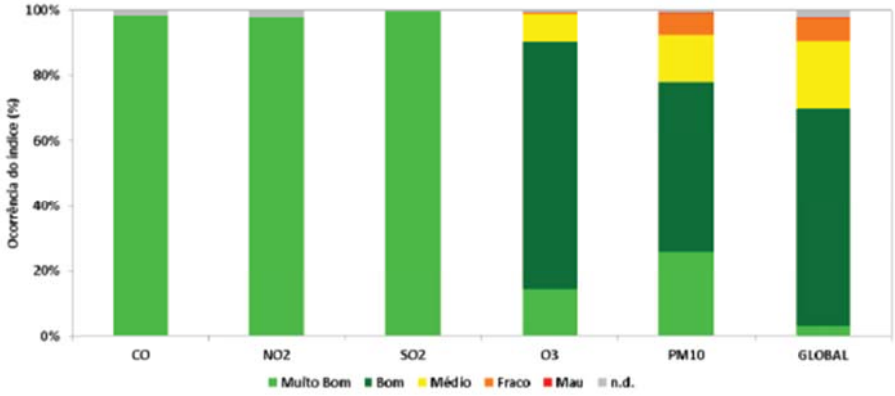

Figura 19 – Índices de qualidade do ar por poluente na envolvente do Porto de Aveiro. [IDAD, 2017]

4.5 Outras medidas

Complementarmente, foi ainda instalado pelo importador da carga, na área de movimentação do coque de petróleo, um sistema de recolha e tratamento em filtro de areia das águas "pluviais" resultantes do manuseio, constituído por dois subsistemas simétricos, de modo a que o coque de petróleo que possa ser arrastado pela água não chegue ao meio recetor – Ria de Aveiro.

A área de movimentação de coque ficou assim limitada de ambos os lados por uma vala de reduzida profundidade e largura, coberta com grelha, a partir das quais as águas são drenadas por gravidade para os poços de bombagem, localizados nos topos norte do lote. De igual modo, de cada um dos lados, existe uma caixa central no terrapleno, para onde drenam as águas "pluviais" da referida área, com ligação ao respetivo poço de bombagem. A água é então bombeada dos poços para os filtros de areia, a partir dos quais é devolvida, já tratada, à rede pluvial.

Este sistema, representado na Figura 20, encontra-se construído e entrou em funcionamento em junho de 2017.

Figura 20 – Desenho esquemático do sistema de recolha e tratamento das águas "pluviais" na zona de movimentação de coque de petróleo no TGS [Ambi22, 2016]

5. Conclusão

Na presença da movimentação de uma carga pulverulenta que motivou reclamações por parte da população da Gafanha da Nazaré, optou a APA, S.A. por contrapor com objetividade, estudando o problema e o modo de o resolver, dando conhecimento das ações desenvolvidas às entidades públicas, às associações de defesa dos interesses da população e do ambiente e, diretamente, à população.

A comunicação permanente com os responsáveis pela movimentação e importação da mercadoria foram igualmente importantes para encontrar propostas de melhoria na operação de descarga do navio, carga dos veículos e transporte do coque de petróleo, as quais foram efetivadas.

Comparando os resultados dos estudos prévios efetuados e as estimativas de emissão de partículas resultantes da atividade portuária com os dados da monitorização em contínuo, é possível concluir que existe uma concordância entre os primeiros e a monitorização posterior.

Assim, avaliava-se a contribuição do porto para a concentração de PM10 no local de medição, pela emissão difusa de partículas na movimentação de coque de petróleo, sem qualquer medida de minimização, em 9 a 19 $\mu g.m^{-3}$. Já com as medidas de minimização implementadas em grande parte do período de amostragem, verifica-se que é de 7 a 9 $\mu g.m^{-3}$. De salientar que esta contribuição é genérica, não tendo sido possível distinguir a influência concreta do coque de petróleo.

Na posse dos resultados obtidos ao longo destes últimos anos, foi possível assim, por um lado, combater as ideias pré-concebidas da população acerca do impacte da atividade portuária, e de modo particular, o resultante da movimentação de coque de petróleo, apresentando dados mensuráveis. Por outro, a manifestação da população levou a Comunidade Portuária a tornar-se mais atenta e consciente dos efeitos que as suas ações e atividades podem causar no meio ambiente circundante e na população da Gafanha da Nazaré.

A medição em contínuo da qualidade do ar constitui ainda uma ferramenta que pode ser utilizada para acompanhar a qualidade do ar na Gafanha da Nazaré e para intervir, no imediato, na movimentação portuária e, a médio/longo prazo, nas políticas municipais e eventualmente regionais de ordenamento e planeamento urbano.

De salientar que, apesar de alguns dias menos bons, influenciados pelas PM10 e pelo Ozono, 70% dos dias apresentam qualidade do ar “boa” ou “muito boa”.

BIBLIOGRAFIA

IDAD, 2015 – Avaliação da qualidade do ar na envolvente do Porto de Aveiro. R074.15-14/05.05. Julho 2015.

IDAD, 2016 – Estudo da barreira à pilha de petcoque. R044A.16-15/06.19. Março 2016.

IDAD, 2017 – Monitorização da qualidade do ar na envolvente da Gafanha da Nazaré. Relatório anual - maio 2016/maio 2017. R198.17-16/06.08. Julho 2017.

SONDARLAB, 2017 – Monitorização da Qualidade do Ar Ambiente na Gafanha da Nazaré. Relatório de ensaio - Campanha de agosto de 2017. RM_QUALAR_201709_PA_APA_PR.18.2016. Setembro 2017.

AMBI22, 2016 – Projeto de drenagem e tratamento de águas pluviais do Porto de Aveiro. CIMPOR, S.A. Abril 2016.