

# **O Acompanhamento Ambiental de Obras de Construção Civil. O Caso do Projecto de Construção do Parque de Estacionamento da Praça de Camões em Bragança**

**Feliciano, M. \*, Gonçalves, A. \*, Araújo, R. \*, Cardoso, A. \* e Almeida, R. \***

Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Campus de Santa Apolónia -  
Apartado 1138  
5301-854 BRAGANÇA, [praça\\_camoes@ipb.pt](mailto:praça_camoes@ipb.pt)

## **Resumo**

No âmbito do Programa POLIS, o Instituto Politécnico de Bragança desenvolveu, de Março de 2003 a Junho de 2004, para o Consórcio FDO/Eusébios, um projecto de Acompanhamento Ambiental de uma das principais intervenções no espaço urbano da cidade de Bragança - a construção do Parque de Estacionamento Subterrâneo da Praça de Camões.

Este projecto consiste no desenvolvimento de acções de gestão ambiental no sector da construção civil, assentes na permanente avaliação das condições ambientais na envolvente da área de intervenção da obra e na consequente introdução de medidas de controlo ambiental nas práticas e procedimentos de gestão da obra.

A avaliação das condições ambientais na envolvente incluiu a monitorização regular da produção de resíduos, da qualidade da água, dos níveis de ruído, da qualidade do ar, bem como a avaliação dos efeitos de natureza sócio-económica e sobre a paisagem e uso do solo.

A produção de resíduos foi permanentemente acompanhada por intermédio de registos qualitativos e quantitativos, e pela identificação dos processos de transporte e eliminação ou valorização adequados. Esta acção revelou a produção de elevadas quantidades de solos e rochas não contendo substâncias perigosas (código LER 17 05 04). Na fase de desmantelamento da estrutura do mercado pré-existente, identificou-se a presença de Fibrocimento contendo Amianto, tendo sido eliminado, de modo adequado.

A avaliação da qualidade da água revelou a acumulação de um efluente de características alcalinas, com a ocorrência de níveis significativos de elementos metálicos, nomeadamente o ferro (Fe). Na origem das características do efluente estará a contaminação por contacto com materiais usados na obra. Desenvolveram-se ainda acções para a correcta remoção e tratamento dos efluentes.

As campanhas de monitorização de ruído ambiente revelaram a existência de elevados níveis de pressão sonora na Praça Camões. Este efeito representa um impacte ambiental significativo por se tratar de um projecto inserido numa zona histórica, com uma elevada fruição por parte da população.

A avaliação quantitativa da qualidade do ar envolveu a medição regular de matéria particulada em suspensão na atmosfera, em termos de PTS, PM10 e PM 2.5. As concentrações registadas, quando comparadas com os valores legais de referência, sugerem que as actividades da obra são responsáveis por um impacte não desprezável, o qual justificou a implementação de medidas de controlo.

Paralelamente, as variáveis sócio-economia, paisagem e uso do solo são avaliadas com recurso a listas de verificação e inquéritos. Neste âmbito, desenvolvem-se ainda acções de informação junto das populações afectadas pelo projecto.

**Palavras Chave** – Construção civil, acompanhamento ambiental, impacte ambiental e monitorização.

## **1. Introdução**

O sector da construção e obras públicas representa cerca de 7% do PIB nacional de Portugal (INE, 2003), assumindo-se ainda como um importante factor de dinamização de outras actividades como o fabrico de materiais de construção. Este sector é igualmente responsável por múltiplos impactes ambientais, os quais resultam directamente das actividades que lhe estão associadas, mas também dos efeitos que indirectamente gera por via da escolha de materiais e do uso futuro dos elementos construtivos resultantes (Ball, 2002; Malin, 2002).

As actividades de construção civil desenvolvem-se muitas vezes em espaços abertos, em locais que podem ser sensíveis, podendo afectar significativamente a população e as actividades na envolvente.

Reconhecendo a necessidade de controlo dos aspectos ambientais da construção, a União Europeia (CE, 1997) definiu como requisitos para a sustentabilidade da Industria da construção: o uso adequado de materiais; a construção de edifícios eficientes em termos energéticos; e a gestão adequada de resíduos e emissões durante a fase de construção, este último princípio orienta o estudo desenvolvido.

Este artigo apresenta uma reflexão sobre as acções de controlo dos aspectos ambientais das actividades de construção civil, analisando em detalhe o Projecto de Acompanhamento Ambiental da Obra de Construção do Parque de Estacionamento da Praça Camões, em Bragança, projecto desenvolvido no âmbito do Programa POLIS.

## **2. A Gestão Ambiental em Projectos de Construção Civil e Obras Públicas**

As actividades de construção civil possuem um amplo espectro de aspectos ambientais, que em caso de uma inadequada gestão podem resultar em impactes ambientais de elevada significância.

A melhoria do desempenho ambiental surge como um elemento que favorece a gestão global das construtoras, as quais devem orientar as suas actividades, no sentido da adopção de métodos “mais limpos”, os quais deverão reflectir quatro princípios fundamentais (Degani and Cardosa, 2002):

- **Precaução** – Que implica o não uso de materiais ou a não geração de resíduos, efluentes e emissões de modo a poder causar impactes ambientais significativos;
- **Prevenção** – Que propõe a substituição de medidas de controlo ambiental pela redução das acções causadoras de impactes ambientais, as quais incluem: a eliminação ou redução de emissões potencialmente poluentes; a criação de linhas orientadoras para o desenho de produtos; reorientação na atitude dos clientes; e o estímulo para a mudança no uso dos materiais;
- **Integração** – Aplicação de ambos os princípios anteriores, num âmbito alargado ao ciclo de vida das obras de construção civil;
- **Controlo Democrático** – Implica o envolvimento de trabalhadores, proprietários e utentes, pela adequada informação dos mesmos e pelo envolvimento na definição das acções de gestão.

O princípio de prevenção, incluído remete para os processos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nestes, um conjunto de projectos de média e grande dimensão, ficam sujeitos ao estudo prévio dos impactes ambientais, das suas alternativas e à implementação de medidas de minimização adequadas. No entanto, este diploma deixa de fora um amplo leque de projectos

de construção civil, os quais apesar de apresentarem características de dimensão inferiores às listadas no anexo I e II do Decreto-lei 69/2000 de 3 de Maio, não deixam de provocar impactes ambientais que devem de ser mitigados.

De igual modo, as actividades de construção civil que afectam conjuntamente a qualidade ambiental, não devem ser avaliadas individualmente, em particular quando se desenvolvem simultaneamente diferentes projectos, resultando em impactes ambientais com origens múltiplas. Nestes casos, a minimização dos aspectos ambientais de cada projecto contribui para a melhoria da qualidade ambiental do local.

A existência de processos de AIA não diminui, no entanto, o necessário compromisso das actividades económicas para com o cumprimento dos requisitos legais em matéria do ambiente. Neste domínio, são múltiplas as definições às quais estão sujeitas as actividades de construção civil, reflectindo o progressivo reforço da legislação ao nível dos diversos descritores.

A adopção de mecanismos de gestão ambiental nas actividades de construção civil surge, neste contexto, como um instrumento de apoio às actuações das empresas, através do qual podem garantir um elevado grau de controlo e mitigação dos aspectos ambientais. Entre os benefícios da gestão ambiental nas actividades de construção encontram-se (Shen and Tam, 2002): a redução dos custos relativos a contra-ordenações e coimas; a melhoria da imagem exterior da empresa; a melhoria da qualidade ambiental na envolvente; o contributo para a protecção ambiental; a melhoria da competitividade empresarial; a redução das denúncias ambientais; a melhoria das condições de trabalho, melhorando a moral e a produtividade dos trabalhadores; a Diminuição das doenças e lesões profissionais; e a redução dos riscos de poluição sobre os meios aquáticos, atmosféricos e terrestres.

A efectiva gestão ambiental pode ainda passar pela adopção de mecanismos de gestão integrados à escala das organizações, estes mecanismos podem passar pela adopção de modelos de gestão assentes em normas internacionais, caso de norma ISO 14001 ou dos Sistema Europeu de Auditoria e Eco-gestão, que podem assegurar elementos fundamentais de organização da gestão ambiental (Ball, 2002). Esta abordagem garante uma melhor preparação da empresa na forma de encarar as questões ambientais dos projectos, introduzindo a gestão ambiental dos projectos como uma componente fundamental do desempenho global da organização.

A iniciativa apresentada neste artigo corresponde à adopção de mecanismos de gestão ambiental, no âmbito de um projecto não sujeito a processo de AIA, mas no qual existiram compromissos de avaliação e implementação de medidas de gestão ambiental.

### **3. O projecto de construção do Parque de Estacionamento da Praça de Camões**

O Projecto de Construção do Parque de Estacionamento da Praça de Camões e arranjos Exteriores é um dos múltiplos projectos desenvolvidos no âmbito do Programa BragançaPOLIS, que pretendeu requalificar e valorizar ambientalmente uma zona degradada da cidade de Bragança. Este Projecto localiza-se num espaço central da cidade de Bragança, junto a diversos lugares de referência no quotidiano das populações.

A Praça Camões possui uma estrutura quase rectangular, na qual existia o antigo Mercado Municipal, rodeado por quatro vias. Este edifício seria demolido para dar origem a um parque de estacionamento no subsolo, o qual consta de dois pisos, com uma capacidade para 236 lugares de estacionamento para automóveis e 4 para motos (Figura 1).

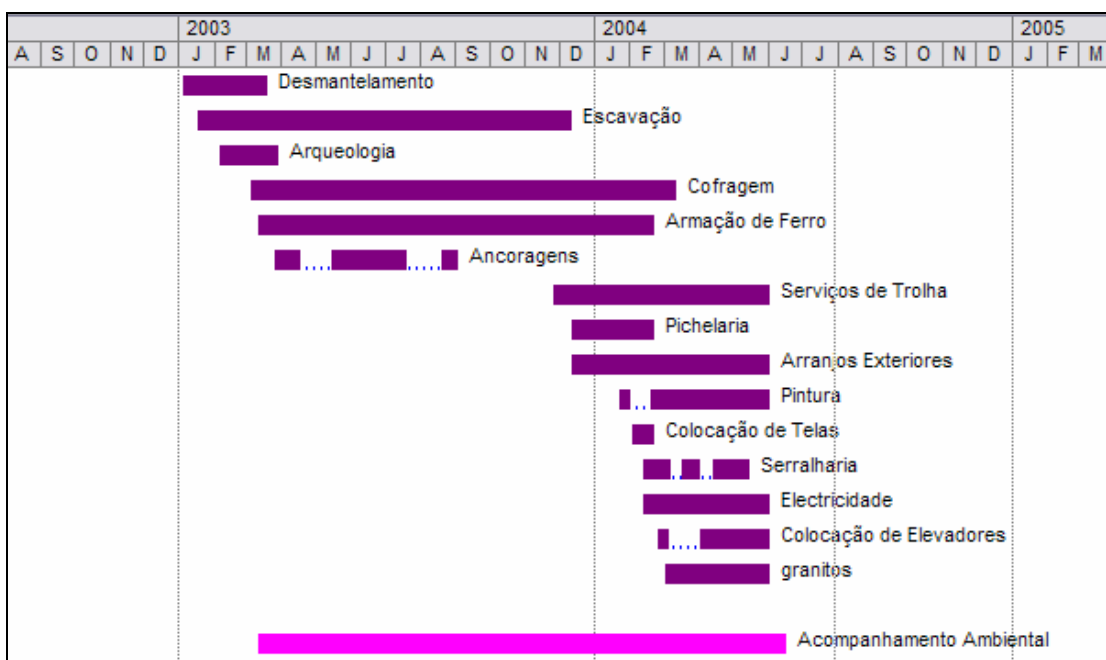
À superfície foi construída uma Praça, em plataforma ligeiramente sobrelevada, com a área aproximada de 4 500 m<sup>2</sup> assumindo-se como uma área ampla, polivalente, onde se consideram elementos decorativos e zonas de estar que permitem desfrutar da animação da praça.



**Figura 1** - Fim da fase de escavação e arranque da construção da estrutura do Parque Subterrâneo

*Evolução das Actividades*

Este Projecto implicou múltiplas actividades, as quais se apresentam de modo cronológico na Figura 2. A diversidade de actividades desenvolvidas é reflexo da complexidade deste Projecto, muitas das quais decorreram de modo simultâneo, em particular na Fase Final do Projecto.



**Figura 2** - Actividades desenvolvidas na obra

As actividades desenvolvidas podem agrupar-se em quatro etapas distintas:

- Etapa de Desmantelamento das Instalações Preexistentes – A qual consistiu no desmantelamento das Instalações do antigo Mercado Municipal, à excepção da fachada dos Antigos Talhos. Decorreu entre Janeiro e Março de 2003;
- Etapa de Escavações e Remoção de Solos – Etapa que se prolongou consideravelmente devido à existência de achados arqueológicos e à elevada dureza da base rochosa. Decorreu entre Janeiro e Dezembro de 2003;

- Etapa de Construção do Parque Subterrâneo – Iniciada em simultâneo com as actividades de escavação, a construção da estrutura do parque de estacionamento incluiu um conjunto de actividades múltiplas que incluíram: ancoragens, armação de ferro, cofragem, serviços de trolha e de Pichelaria; Decorreu entre Março de 2003 e Maio de 2004;
- Etapa de Acabamentos – Esta fase incluiu múltiplas actividades, tais como: a colocação de telhas, pinturas, serralharia, instalação eléctrica, instalação de elevadores, colocação de granitos, entre outros arranjos exteriores. Decorreu entre Janeiro e Junho de 2004.

#### **4. O Programa de Acompanhamento Ambiental**

O Programa Polis, lançado pelo Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, tem como princípios fundamentais a requalificação urbana e a valorização ambiental, pretendendo constituir um exemplo de boas práticas na sua implementação. Neste contexto, foi requerido às diversas empresas de construção, envolvidas na intervenção, que estabelecessem mecanismos de acompanhamento ambiental dos respectivos projectos, tendo por base elementos constantes do caderno de encargos (BragançaPOLIS, 2002).

Atendendo a estes requisitos, o Instituto Politécnico de Bragança (IPB), através de uma Equipa de Acompanhamento Ambiental (EAA) designada para o efeito, definiu para o consórcio FDO/Eusébios, um programa de acompanhamento ambiental da Obra de Construção do Parque de Estacionamento da Praça de Camões, indo ao encontro dos requisitos de controlo operacional das actividades desenvolvidas na obra e de avaliação dos aspectos ambientais mais significativos.

Tendo em conta as definições constantes do caderno de encargos do Projecto e os potenciais impactes, foram consideradas as seguintes variáveis ambientais:

- Sócio-Economia – Que compreendeu os efeitos sobre as actividades sociais e económicas, por alteração dos factores de normal funcionamento.
- Geologia e Geotecnia – Inclui os efeitos sobre a estrutura geológica local, em particular, quando os trabalhos desenvolvidos no projecto provocassem alterações na estabilidade Geotécnica dos edifícios.
- Paisagem – Efeitos motivados pela alteração da paisagem, incluindo a presença dos elementos indispensáveis à obra e a necessária vedação da mesma;
- Uso do Solo – Efeitos resultantes do uso do solo causados pelo projecto, incluído acções dentro e fora das instalações;
- Resíduos – Efeitos resultantes da produção de resíduos, seu transporte e deposição final;
- Recursos Hídricos – Efeitos resultantes da afectação de linhas de água, subterrâneas e superficiais e da descarga de efluentes sobre os mesmos;
- Ruído – Efeitos resultantes da geração de ruído no interior da obra, com consequências sobre as populações e actividades na envolvente;
- Qualidade do Ar (Matéria Particulada) – Efeitos sobre a qualidade do ar pela produção de Matéria Particulada.

O Programa de Acompanhamento ambiental consistiu no desenvolvimento de um conjunto de acções, desenvolvidas em três Fases distintas:

- Fase de Arranque e de Referência – Que compreendia o desenvolvimento de um conjunto de actividades preparatórias e o levantamento da situação de referência – Decorreu durante os meses de Fevereiro e Março de 2003;

- Fase de Acompanhamento Ambiental – Que incidia sobre as etapas do Projecto de demolição das estruturas preexistentes, escavação e remoção de solos, e construção da estrutura do parque de estacionamento, correspondendo à grande maioria das acções de monitorização e de gestão ambiental das actividades do projecto – Decorreu durante os meses de Março de 2003 e Junho de 2004; e
- Fase de Desmantelamento e Pós-Obra – Que consistia no controlo das acções de desmantelamento do Estaleiro e na avaliação pós-obra dos aspectos ambientais do Projecto – Decorreu durante o mês de Junho de 2004.

#### *Fase de Arranque e Situação de Referência*

Durante a Fase de Arranque e situação de referência, desenvolvida ao longo de cerca de seis semanas, efectuaram-se diversas acções de caracterização da qualidade ambiental da zona intervencionada antes do arranque do projecto e preparar os mecanismos de acompanhamento e gestão ambiental do projecto.

Esta fase implicou a visita ao local, com a identificação das áreas de influência do projecto (directa e indirecta) e dos potenciais pontos críticos para os diversos descritores, informação complementada pela análise detalhada dos documentos disponíveis (incluindo o projecto de construção). A avaliação da documentação e a realização de entrevistas com os responsáveis no local permitiu a identificação das práticas ambientais previstas para o projecto.

A fim de potenciar a componente democrática do projecto efectuou-se uma apresentação do Programa de Acompanhamento ambiental à população residente, no qual se procurou estimular sua a interacção com a EAA do projecto. No que respeita aos trabalhadores e subcontratados, estes receberam formação, com o objectivo de os consciencializar para a importância do controle dos aspectos ambientais do projecto, tendo sido fornecidas indicações sobre os procedimentos que deveriam adoptar de forma a minimizar os impactes ambientais do projecto. Esta informação foi acompanhada da colocação de placares informativos no interior da zona do estaleiro.

Ainda nesta fase, decorreram acções de caracterização da situação de referência do projecto, em particular no respeito ao ruído e partículas em suspensão, no entanto, o arranque tardio das acções de acompanhamento ambiental impediram a adequada avaliação da situação de referência, situação que foi parcialmente suprida, pelo desenvolvimento acções de monitorização em períodos de inactividade do projecto, durante o fim-de-semana.

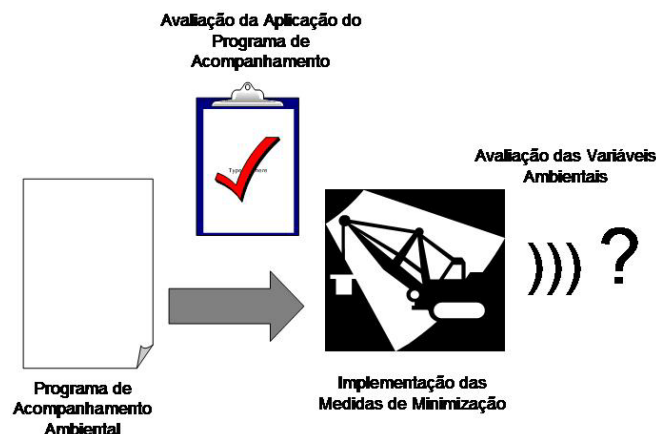
#### *Fase de Acompanhamento Ambiental*

A Fase de Acompanhamento Ambiental compreendeu dois tipos de acções de gestão ambiental:

- Aplicação de procedimentos de controlo e prevenção dos impactes ambientais do projecto; e
- O desenvolvimento de acções monitorização das variáveis ambientais do projecto.

O Programa de Acompanhamento Ambiental previa a aplicação de um conjunto de medidas minimização dos impactes ambientais dos projectos, as quais se reflectiam sobre todos as variáveis ambientais. Estas medidas foram apresentadas oportunamente aos trabalhadores e subempreiteiros, tendo sido aplicadas na sua quase total extensão.

Os impactes ambientais do projecto foram avaliados através de acções de monitorização ambiental das variáveis, as quais assumiram um carácter contínuo nos casos do uso do solo, paisagem, sócio-economia e paisagem, por intermédio dos registos diários no local e descontínuo no caso das variáveis Recursos Hídricos, Ruído, Partículas em Suspensão e Geologia e Geotecnia.



**Figura 3** – Fase de Acompanhamento Ambiental

#### *Fase de Desmantelamento e Pós-Obra*

A Etapa de Desmantelamento e Pós-Obra incluiu o acompanhamento ambiental das acções de Desmantelamento do Estaleiro e a avaliação qualitativa e quantitativa das variáveis ambientais, após a conclusão do projecto, em particular, no que respeita à caracterização do ambiente sonoro e da quantidade de partículas em suspensão.

#### *Controlo Operacional*

Como forma de garantir o adequado acompanhamento ambiental e a transparência do projecto, foi designado um colaborador, responsável por acompanhar *in loco* as incidências do Projecto e pela interacção com os residentes.

Os mecanismos de acompanhamento da implementação das medidas passaram pelo recurso a registos diários das ocorrências na obra, incluindo informação relativa ao clima, produção e do transporte de resíduos, andamento das actividades, entre outros elementos relevantes para a avaliação dos impactes ambientais.

Estes registos foram completados com o preenchimento de Listas de Verificação Semanais, as quais permitiam, para os vários descritores, aferir o real cumprimento das medidas propostas.

A EAA elaborou 16 relatórios mensais e um relatório final, os quais foram entregues ao consórcio e posteriormente enviados à entidade fiscalizadora.

## **5. Resultados do Acompanhamento Ambiental**

A avaliação dos descritores de acompanhamento ambiental revelou um impacte diferenciado, motivado pela diferente afectação das actividades do projecto. Neste artigo serão apresentadas as principais medidas implementadas, avaliando-se o grau de impacte sobre os diferentes descritores.

#### *Sócio-Ecómia*

No âmbito do descritor sócio-economia procurou-se diminuir os impactes ambientais negativos nas actividades e populações residentes na envolvente do projecto, por intermédio de acções de interacção com as populações, incluindo a realização de uma acção de apresentação do projecto, a realização de um inquérito e a constante comunicação de cortes de vias e infra-estruturas.

O inquérito realizado na Etapa de Escavação e Remoção de Solos, permitiu caracterizar a população afectada, de modo mais imediato, pelo projecto, identificando-se ainda elementos relativos à percepção dos impactes ambientais do projecto, tendo-se registado um elevado desconforto motivado pelo ruído.

Entre as acções de minimização dos impactes ambientais implementadas incluíram-se:

- A informação atempada às populações sobre alterações nos horários e locais de intervenção da obra;
- A introdução de elementos de sinalização e vedação;
- A não afectação de acessos a garagens;
- A boa iluminação da zona envolvente à obra
- A minimização das emissões de poeiras; e
- A minimização das emissões de ruído e a limitação das operações mais ruidosas ao horário diurno.

#### *Geologia e Geotecnia*

No âmbito deste descritor foi efectuado um levantamento inicial do estado de conservação dos edifícios da envolvente. Durante todo o projecto, apenas se verificou o desmoronamento da cobertura de um dos edifícios.

As acções de minimização dos impactes ambientais sobre esta variável implicaram a redução de trabalhos no período nocturno, situação que apenas pontualmente não se viria a registar.

#### *Recursos Hídricos*

No âmbito deste projecto estabeleceram-se procedimentos que garantiram a correcta remoção dos efluentes acumulados na obra. A elevada impermeabilidade do substrato rochoso no local, conduziu à acumulação da água de escorrência superficial e/ou subterrânea. Os serviços de Saneamento da Câmara Municipal de Bragança indicaram a ETAR como sendo o destino adequado para os efluentes extraídos da obra, o que motivou a sua remoção periódica com recurso a uma cisterna.

A água acumulada na obra foi regularmente analisada (Figura 3), num total de 5 amostragens, com base nos parâmetros Cor, Cheiro, pH, Sólidos Suspensos (mg/l), CBO<sub>5</sub> (mg O<sub>2</sub>/l), CQO (mg O<sub>2</sub>/l), OD (mg O<sub>2</sub>/l), Hidrocarbonetos, Óleos e Gorduras, Pb e Fe.

A escolha destes parâmetros foi motivada pelo potencial de afectação da qualidade do efluente pelas actividades desenvolvidas no local, em particular: pelo incremento dos teores de sólidos suspensos; pela alcalinização pelos elementos calcários do cimento; pela presença de hidrocarbonetos, óleos e gorduras, resultantes de derrames de lubrificantes e combustível; e ainda, pela possível existência de metais pesados. A possível ruptura de condutas de saneamento, motivou a avaliação dos teores de CBO<sub>5</sub>, CQO e OD.



**Figura 4** – Recolha de efluentes de obra

A avaliação dos resultados obtidos (Tabela 1) sugere a presença de um efluente de reacção básica, assumindo numa das medições níveis elevados de Ferro (Fe), provavelmente derivados

da contaminação pelos elementos metálicos presentes na obra, características que justificam a existência de um tratamento prévio à descarga no meio hídrico.

Além do já mencionado encaminhamento do efluente para tratamento, as medidas de minimização dos impactes ambientais incluíram o armazenamento adequado de óleos, lubrificantes e outras substâncias potencialmente perigosas para o meio hídrico, e a impermeabilização do solo nas acções de abastecimento e mudança de óleo.

**Tabela 1** – Resultados da avaliação da qualidade do efluente da obra.

Descritor	Meses de avaliação (2003)				
	<i>Abril</i>	<i>Junho</i>	<i>Agosto</i>	<i>Outubro</i>	<i>Dezembro</i>
<b>Cor</b>	<b>5</b>	0	<b>5</b>	0	0
<b>PH</b>	8,73	<b>11,19</b>	<b>10,71</b>	<b>10,47</b>	<b>9,99</b>
<b>Sólidos Suspensos (mg/l)</b>	0,6	0,504	0,78	0,47	0,56
<b>CBO5 (mgO2/l)</b>	0,1	6	0,3	1,3	1
<b>CQO (mgO2/l)</b>	4,5	29,8	18,2	12,2	20
<b>OD (% saturação) #</b>	<b>43</b>	<b>78,2</b>	<b>27,23</b>	<b>44,08</b>	<b>11,61</b>
<b>Hidrocarbonetos</b>	2,6	6,8	2,2	<0,2*	<0,2*
<b>Óleos e Gorduras</b>	2,6	1,5	1,4	0,7	<0,2*
<b>Pb (mg/l)</b>	< 0,2*	< 0,12*	< 0,2*	<0,02*	<0,02*
<b>Fe (mg/l)</b>	< 0,2*	0,15	<b>3,97</b>	<0,3*	<0,3*
<b>Cheiro</b>	Com cheiro	Com cheiro	Com cheiro	Com cheiro	Com cheiro

\* Valor inferior ao limite de detecção; # Calculado a partir da concentração de oxigénio dissolvido.

**Negrito** – Valores que excedem os valores máximos de emissão para descarga no meio hídrico

#### *Uso do solo*

No âmbito das acções de acompanhamento do uso do solo, a EAA procurou garantir a adequada distribuição dos equipamentos e materiais no local, como forma de evitar derrames e outros acidentes.

A exígua área disponível obrigou a um uso intensivo do espaço e motivou a existência de diversos cortes de circulação nas vias laterais

#### *Paisagem*

No âmbito deste descritor observou-se diariamente as condições de delimitação da obra e a adequação dos elementos de sinalização.

#### *Resíduos*

Os resíduos resultantes das actividades de demolição e escavação, foram maioritariamente constituídos por solos e rochas, não contendo substâncias perigosas (Código LER 17 05 04), e residualmente: telhas (Código LER 17 01 03), mistura de betão e tijolos (Código LER 17 01 07), paralelos de granito (Código LER não identificado), madeira (Código LER 17 02 01), ferro/aço (Código LER 17 04 05), plásticos (Código LER 17 02 03), e fibrocimento contendo amianto (Código LER 17 06 05). De entre os resíduos identificados, apenas este último é considerado um resíduo perigoso.

Os resíduos de construção e demolição não perigosos foram depositados em aterros indicados pela Câmara Municipal de Bragança, seguindo trajectos predefinidos, de forma a garantir a menor perturbação da circulação rodoviária urbana.

Por intermédio de registos de transporte, guias de transporte e fichas de registo diárias (elementos que integraram os relatórios mensais), desenvolveu-se um controlo quantitativo dos resíduos originados na obra, cujos dados se encontram sumariados na Tabela 2.

Na fase de desmantelamento da estrutura do mercado pré-existente, identificou-se a presença de Fibrocimento contendo Amianto, tendo sido eliminado, de modo adequado.

Tabela 2 – Dados quantitativos dos resíduos produzidos

<i>Mês</i>	<i>N.º de Viaturas</i>	<i>Solos e Rochas (m³)</i>	<i>Telhas (m3)</i>	<i>Betão (m3)</i>	<i>Granitos (m3)</i>	<i>Madeira (m3)</i>	<i>Ferro (m3)</i>	<i>Plásticos (m3)</i>
<i>Abr-03</i>	454	6256	0	0	0	0	0	0
<i>Mai-03</i>	431	5603	0	0	0	0	0	0
<i>Jun-03</i>	260	3380	0	0	0	0	0	0
<i>Jul-03</i>	202	2626	0	0	0	0	0	0
<i>Ago-03</i>	20	260	0	0	0	0	0	0
<i>Set-03</i>	86	1066	65	52	143	0	0	0
<i>Out-03</i>	79	1027	0	0	0	0	0	0
<i>Nov-03</i>	13	156	0	0	0	13	0	0
<i>Dez-03</i>	12	84	0	0	0	0	0	0
<i>Jan-04</i>	16	169	0	0	0	26	13	0
<i>Fev-04</i>	19	143	0	0	89	0	0	13
<i>Mar-04</i>	9	36	0	0	36	0	0	0
<i>Abr-04</i>	7	42	0	0	7	0	0	0
<i>Mai-04</i>	9	52	0	0	15	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1617</b>	<b>20900</b>	<b>65</b>	<b>52</b>	<b>290</b>	<b>39</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

No que respeita aos Resíduos de granitos, madeira, ferro e plástico, estes foram enviados para valorização (reutilização e reciclagem) por intermédio dos serviços camarários.

#### *Qualidade do ar*

O impacte global da obra sobre o descritor qualidade do ar foi avaliado quantitativamente através da realização de dez campanhas de medição de Matéria Particulada, envolvendo a determinação de concentrações diárias de PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>. Cada campanha integrou três períodos de amostragem de 24 horas, os quais são concluídos num período global inferior a 5 dias.

Os resultados desta acção de monitorização apontam no sentido da variação dos teores de matéria particulada em função da ocorrência de actividades mais poluentes, verificando-se teores particularmente significativos nos teores de PM<sub>10</sub>.



**Figura 5:** Lavagem dos Rodados, humedecimento da superfície da obra e cobertura das cargas.

As medidas de minimização aplicáveis a este parâmetro incluíram (Figura 5):

- O humedecimento regular do solo da obra;
- A limpeza frequente dos rodados dos veículos;
- A circulação cuidadosa de veículos e máquinas;
- A cobertura das cargas pulverulentas;

- A limpeza regularmente dos acessos e zonas afectas à obra;
- O desenvolvimento de acções de carga e descarga de forma a evitar a suspensão de material na atmosfera; e
- Garantir uma adequação dos processo de construção.

Este descritor é avaliado em maior detalhe num outro artigo desta conferência.

#### *Ruído Ambiente*

De modo a avaliar quantitativamente o impacte da obra sobre o ambiente sonoro da zona de implementação e sua envolvente, seleccionou-se um conjunto de locais de medição, distribuídos pelo espaço interno e externo à vedação que a delimita, onde se efectuaram medições de ruído, avaliando situações de actividade e inactividade, diferentes períodos do dia e diferentes etapas do projecto (Figura 6).



**Figura 6** - Monitorização do ruído ambiente na Obra do Parque de Estacionamento Subterrâneo da Praça Camões, Bragança.

Os resultados desta monitorização demonstraram o elevado impacte durante todo o projecto sobre este descritor, e em particular na Etapa de Escavação e Remoção de Solos.

As medidas de minimização dos impactes ambientais deste descritor incidiram particularmente sobre medidas organizacionais, tendentes a limitar a produção elevados níveis de ruído no período diurno, tendo-se verificado grandes dificuldades no controlo efectivo das fontes de emissão no local, bem como da possível atenuação no meio e junto dos receptores.

Este descritor é avaliado em maior detalhe num outro artigo desta conferência.

## **6. Conclusões**

O Programa de Acompanhamento Ambiental da Obra de Construção do Parque de Estacionamento constitui uma iniciativa inovadora no domínio da gestão ambiental de obras de construção civil, por introduzir medidas de acompanhamento e controlo diário das variáveis ambientais, podendo fornecer indicações quantitativas e qualitativas sobre o impacte ambiental deste tipo de actividades.

A localização num espaço urbano particularmente sensível, onde os impactes ambientais poderiam ser fortemente contestados pelas populações, terá motivado a Sociedade BragançaPOLIS para requerer a definição e aplicação de Programas de Acompanhamento Ambiental dos diferentes projectos. Estes Programas promoveram a definição e aplicação de um conjunto de medidas de minimização, no intuito de diminuir os impactes ambientais do projecto.

A experiência resultante desta iniciativa permite identificar o ruído, a emissão de matéria particulada e os resíduos, como os aspectos ambientais mais significativos, tendo-se registado

nos dois primeiros, o não cumprimento das definições previstas na legislação aplicável, apesar da implementação de algumas medidas de minimização.

No que respeita ao ruído, a elevada dinâmica das acções no terreno e a intensidade que se fez sentir durante a fase de escavação e remoção de solos, motivou a existência de elevados valores de ruído, escassamente atenuado com medidas organizacionais.

A matéria particulada em suspensão apresentou concentrações, que não sendo particularmente preocupantes, podem representar impactes ambientais significativos, tendo as medidas de minimização contribuído para a menor significância deste descritor.

Os resíduos originados pela obra, constituíram um aspecto ambiental facilmente controlável, sempre que, como de facto se verificou, seja assegurada a sua correcta remoção, transporte e destino final. Neste contexto, a EAA desenvolveu para o Consórcio procedimentos que garantiram um baixo nível de impacte deste descritor.

Os recursos hídricos não foram afectados significativamente por este projecto, no entanto, a água acumulada no local veio a apresentar características inadequadas à descarga no meio hídrico, facto que justificou a adequada drenagem e destino final.

Outros descritores como o uso do solo e a sócio-economia dependem, para além das medidas de minimização dos impactes, do estabelecimento de uma atmosfera de diálogo com as populações e de disponibilidade para receber e tratar eventuais reclamações, facto que ajudou a diminuir o mal-estar social em torno do projecto. No que respeita à Geologia-Geotecnia, os impactes foram menores, registando-se apenas um caso de desmoronamento de um telhado.

Apesar da efectiva aplicação de grande parte das medidas propostas, cabe destacar que apesar do clima de colaboração existente entre o consórcio FDO-Eusébios e a EAA, a posição de subcontratado perante a empresa que realiza o projecto, limita e condiciona o trabalho desenvolvido. Esta situação reflectiu-se de modo mais acentuado no que concerne à implementação de medidas que implicavam custos significativos. As medidas de minimização deverão ser apresentadas de modo prévio à atribuição das empreitadas, o que permitiria às empresas uma melhor orçamentação das despesas correspondentes.

### **Agradecimentos**

Apresentamos os nossos sinceros agradecimentos ao Consórcio FDO/Eusébios pela colaboração que tem prestado ao longo do projecto de Acompanhamento Ambiental da obra do Parque de Estacionamento, bem como pelo facto de não se ter oposto à publicação do estudo desenvolvido até ao momento.

### **Bibliografia**

Ball, J. (2002): Can ISO 14000 and Eco-labelling Turn the Construction Industry Green. Building and Environment **37**.

COMISSÃO EUROPEIA (1997): *Commission's Communication on the competitiveness of the construction industry.* (COM(97)539). CE.

Degani, C. M. & F. F. Cardoso (2002): Environmental Performance and Lean Construction Concepts: Can We Talk About a "Clean Construction". X Conference of the International Group of Lean Construction, Gramado, Brazil.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2003): *Anuário Estatístico de Portugal 2002*. INE. Lisboa.

Malin, N. (2002): Life-Cycle Assessment for Buildings: Seeking the Holy Grail. Environmental Building News **11**.

POLISBRAGANÇA (2002): *Plano de Acompanhamento Ambiental da Intervenção BragançaPOLIS*.

Shen, L. Y. & V. W. Y. Tam (2002): Implementation of Environment Management in the Hong Kong Construction Industry. International Journal of Project Management **20**: 535-43.