

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE BACIAS DE TRATAMENTO NA AUTOESTRADA A24

Rui Couto¹, António Lucena² e Paulo Barreto³

¹ Egis Road Operation Portugal, Serviço de Qualidade, Ambiente, Higiene e Segurança, Quinta de Calvilhe, 5100-038 Lamego, Portugal

email: ruicouto@egisportugal.pt

² Egis Road Operation Portugal, Departamento de Operação e Manutenção, Quinta de Calvilhe, 5100-038 Lamego, Portugal

³ Egis Road Operation Portugal, Departamento do Património, Quinta de Calvilhe, 5100-038 Lamego, Portugal

Sumário

Na fase de exploração das autoestradas, o tráfego pode representar um risco significativo para a salvaguarda do meio ambiente, devido às características das cargas transportadas e aos poluentes resultantes da circulação das próprias viaturas. Como tal, torna-se imperioso, efetuar o adequado tratamento das águas residuais, antes de serem rejeitadas no meio hídrico, nomeadamente em bacias de tratamento. Neste estudo será apresentado o caso prático da operação e manutenção destas infraestruturas na autoestrada A24, que se encontra implantada na área de influência do perímetro alargado de proteção dos aquíferos de alimentação das águas minerais de Pedras Salgadas e de Campilho.

Palavras-chave: Bacia de tratamento; Planeamento; Inspeção; Manutenção; Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

As autoestradas são infraestruturas rodoviárias de grande porte, que provocam alterações no meio envolvente, como por exemplo o aumento da impermeabilização da bacia hidrográfica.

Outro efeito provocado nos recursos hídricos, ocorre na fase de exploração das autoestradas, uma vez que o tráfego rodoviário pode representar um risco significativo para a salvaguarda do meio ambiente existente na envolvente rodoviária, quer devido às características das cargas transportadas, que podem ser mais ou menos agressivas para os solos e meio hídrico, quer devido aos poluentes resultantes da circulação das próprias viaturas. Como tal, é muito importante efetuar o adequado tratamento das águas residuais, antes destas serem rejeitadas no meio hídrico.

A autoestrada A24, encontra-se implantada na área de influência do “Perímetro Alargado de Proteção dos Aquíferos de Alimentação das Águas Minerais de Pedras Salgadas” e do “Perímetro Alargado de Proteção das Águas Minerais de Campilho”. Com o objetivo de proteger as águas referidas, foram instaladas bacias de tratamento (BT) na área adjacente ao traçado da A24. Estas infraestruturas asseguram um tratamento multifuncional: retenção de detritos através de grelhas de gradagem, decantação, regulação de caudal, separação de hidrocarbonetos e confinamento de episódios de poluição accidental.

Com este estudo, pretende-se apresentar o caso prático referente à operação e manutenção destas infraestruturas tão importantes para a salvaguarda do meio ambiente, descrever todo o ciclo de gestão de operação e manutenção destes ativos, nomeadamente o planeamento, a realização de inspeções, a campanha de manutenção de rotina, as ações de manutenção em período invernal e as ações em caso de acidente excecional que resulte em derrame de matérias perigosas na via.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Em Portugal, apesar da maior preocupação com fontes de poluição pontual, diferentes estudos apontam para os efeitos nefastos que as infraestruturas rodoviárias podem ter no meio ambiente, tornando-se muito importante controlar este foco de poluição [1], [2].

As águas de escorrência de estradas podem ter um impacto ambiental negativo, nomeadamente no que diz respeito à salvaguarda no meio hídrico envolvente (superficial e profundo). As características destas águas resultam da tipologia de tráfego circulante, do volume de tráfego, do estado de conservação das viaturas, das características específicas do pavimento, das intervenções de conservação da infraestrutura, dos acidentes rodoviários, dos derrames acidentais e dos eventos de precipitação [3]. Assim, as águas de escorrência das autoestradas podem conter um elevado grau de poluição. É fundamental proceder à análise das características qualitativas e quantitativas das escorrências, bem como das características do meio hídrico recetor, permitindo adotar medidas mitigadoras com vista ao tratamento destas águas previamente à rejeição no meio natural [4].

O risco de ocorrência de episódios de poluição acidental está associado ao risco de ocorrência de acidentes rodoviários onde intervenham veículos pesados transportando matérias perigosas [5].

Segundo Saint-Eloi, em França, o tráfego rodoviário de matérias perigosas, representa 15% do tráfego rodoviário de mercadorias. Anualmente, estima-se que ocorram 150 a 200 acidentes rodoviários envolvendo veículos que transportam matérias perigosas, o que representa 1,5% da totalidade dos acidentes envolvendo o transporte de mercadorias [5].

Segundo o “*Inventaire 2010 des accidents technologiques*” efetuado pelo BARPI (*Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels*) a taxa de acidentes de veículos que transportam matérias perigosas é três vezes inferior do que a referente ao transporte de mercadorias [6].

As poluições acidentais de origem rodoviária têm características particulares [6]:

- Pode estar envolvida uma grande variedade de produtos;
- As quantidades em jogo são relativamente fracas;
- A duração do derrame é curta (de instantânea a algumas horas);
- A data do evento é conhecida.

O forte investimento na construção de novas infraestruturas rodoviárias que ocorreu no final dos anos noventa, foi pautado por uma maior preocupação ambiental, obrigando à avaliação de impactes ambientais nas diferentes fases de projeto, o que resultou na obrigatoriedade de construir bacias de tratamento em áreas sensíveis ambientalmente [7].

As bacias de tratamento são normalmente estruturas construídas em terra (Figura 1) ou betão armado (Figura 2), dotadas, quando necessário, de um sistema de impermeabilização em toda a zona basal e taludes. São dimensionadas para que, durante uma chuvada e num período de tempo normalmente inferior a 24 horas, sejam capazes de reter as escorrências [7].



Fig.1. Bacia em terra (A24)



Fig.2. Bacia em betão (A24)

3 CASO DE ESTUDO: EGIS ROAD OPERATION PORTUGAL

A Egis Road Operation Portugal, é a empresa responsável pela operação e manutenção da autoestrada A24. A autoestrada A24 integra o contrato de Concessão da SCUT Interior Norte, estende-se longitudinalmente entre a fronteira de Vila Verde da Raia (Chaves) e Viseu (Ligação A24/A25), com uma extensão aproximada de 157 km.

O traçado da autoestrada A24 atravessa entre o PK 24+475 e o PK 26+175, uma zona do “Perímetro Alargado de Proteção das Águas Minerais de Campilho”, e entre o PK 38+700 e o PK 44+500, a zona do “Perímetro Alargado de Proteção das Águas Minerais de Pedras Salgadas”. Atravessa também duas zonas consideradas como sensíveis, nomeadamente a zona da albufeira da Curalha, entre o PK 12+500 e PK 15+000, e ainda a zona da ribeira de Toirinhas, entre o PK 71+200 e o PK 72+600.

De forma a salvaguardar as áreas críticas acima referidas, foram previstas em fase de projeto e posteriormente instaladas, onze bacias de tratamento na autoestrada A24 (Quadro 1).

Quadro 1. Localização e áreas de influência das bacias de tratamento

Designação	Localização	Área de recolha de águas das Bacias	Extensão (m)
BT01	km 13+900	km 12+500 – km 15+000	2500
BT02	km 0+125 – Ramo A do Nó de Vidago km 25+000 A24	Nó de Vidago: Ramos + Nó km 24+475 - km 24+575	Ramo A: 604 Ramo B: 240 Ramo C: 150 Ramo D: 100 Ramo E: 280 Plena Via: 100
BT03	km 25+550	km 24+575 – km 25+825	1250
BT04	km 25+800	km 25+825 – km 26+175	350
BT05	km 38+700	km 38+700 – km 39+650	950
BT06	km 39+650	km 39+650 – km 40+950	700
BT07	km 40+950	km 40+950 – km 41+950	1000
BT08	km 41+950	km 41+950 – km 43+500	1550
BT09	km 43+500	km 43+500 - km 44+500	1000
BT10	km 71+300	km 71+300 – km 71+800	500
BT11	km 72+400	km 71+800 – km 72+600	800

De seguida irão ser descritos os funcionamentos principais das bacias, exposto o procedimento num cenário de intervenção no caso de poluição acidental por derrame de matérias perigosas, terminando-se com a apresentação do ciclo de gestão da operação e manutenção das bacias de tratamento.

3.1 Funcionamentos principais

A execução de um conjunto de atividades para a manutenção destas infraestruturas, constitui um ponto essencial para a sua eficácia. Isto é verdade tanto para condições de funcionamento normais, como para condições de funcionamento excecionais em caso de poluição acidental ou de episódios chuvosos intensos.

De modo a compreender corretamente as ações a implementar, é importante descrever cronologicamente as diferentes etapas dos dois funcionamentos principais, conforme se apresenta de seguida.

3.1.1 Funcionamento normal: tratamento da poluição crónica

No caso de funcionamento normal para o tratamento da poluição crónica, o ativo funciona de forma autónoma, ficando a válvula à saída da bacia de tratamento aberta, conforme apresentado na Figura 3.

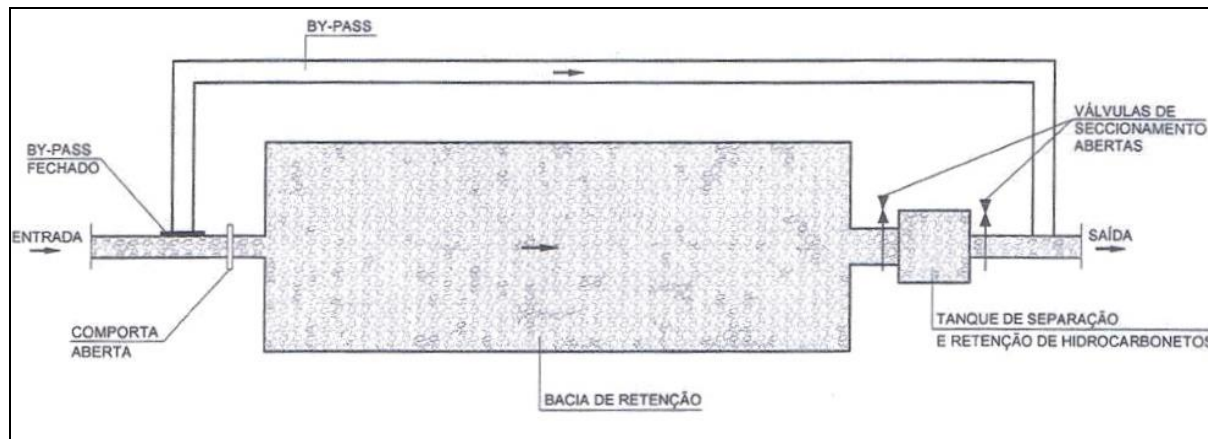


Fig.3. Funcionamento normal – tratamento da poluição crónica

As águas são conduzidas pela rede de drenagem da autoestrada e encaminhadas para a bacia de retenção e decantação. Os efluentes entram na bacia de retenção, que constitui o compartimento de sedimentação, passando por uma zona rebaixada à entrada da bacia. Esta zona tem a função de promover a decantação/sedimentação de sólidos e finos, além da dissipação de energia.

O objetivo é possibilitar a deposição de grande parte da matéria sólida em suspensão, evitando que seja descarregada diretamente nas linhas de água. Esta deposição será conseguida através da retenção temporária da água. Este período de retenção, aliado às baixas velocidades de escoamento e à baixa turbulência, possibilita a deposição das partículas dentro da bacia.

Com a entrada de águas nas bacias, o nível de água sobe, começando a água a descarregar pelo orifício de entrada do tanque de separação e retenção de hidrocarbonetos. Este controla a saída de águas da bacia de tratamento e a saída de águas para o meio ambiente envolvente.

Em caso de poluição por um produto não miscível na água, tanto em tempo seco como em tempo chuvoso, os produtos mais pesados que a água, são retidos na bacia de retenção, enquanto que os mais leves são retidos no tanque separador de óleos de forma autónoma.

3.1.2 Funcionamento excecional: a prevenção do risco de um derrame acidental

As bacias de tratamento estão também concebidas para funcionar de forma excecional, perante situações de derrames de produtos poluentes miscíveis na água.

Em caso de poluição por um produto miscível na água, em tempo seco, este será recolhido na bacia de retenção. Após o derrame dispõem-se de cerca de duas horas para intervir, antes que os produtos sejam rejeitados no meio natural. A primeira intervenção a efetuar, é fechar a válvula manual existente à saída da bacia de tratamento.

Após o derrame em tempo chuvoso, dispõe-se de aproximadamente uma hora de armazenagem com o orifício fechado para confinar o poluente dentro da bacia, sendo a capacidade total de armazenagem de três horas. O *by-pass* existente à entrada da bacia deverá entrar em serviço, após confinamento do poluente dentro da obra, passando o restante efluente (não contaminado) a ser restituído diretamente para o meio natural.

O tempo disponível para intervenção é determinado pela intensidade de chuva, uma vez que é esta que determinará o tempo para encaminhar a poluição da entrada até o ponto de descarga. Sob condições meteorológicas de chuva intensa, deve-se atuar com a maior brevidade possível, para prevenir descargas nas linhas de água.

3.2 Cenário de intervenção no caso de poluição accidental – derrame de matérias perigosas

Caso ocorra poluição accidental devido ao derrame de matérias perigosas, a Egis Road Operation Portugal tem definido um procedimento para atuação com sete diferentes etapas que será seguidamente apresentado. Estas consistem em deteção do incidente, transmissão do alerta, medidas de emergência, atualização do alerta, retenção da poluição, limpeza e descontaminação e despoluição da bacia de tratamento.

3.2.1 Etapa n.º 1: Deteção do Incidente

É efetuada uma comunicação para o Operador do Centro de Controlo de Tráfego (CCT), sediado no Centro de Assistência e Manutenção (CAM) de Lamego. Esta pode ser efetuada:

- Via utente;
- Via autoridades;
- Via colaborador da Egis Portugal.

3.2.2 Etapa n.º 2: Transmissão do alerta

O Operador do CCT efetua os seguintes contactos pela ordem descrita:

- Agente de Assistência e Supervisão (para se deslocar para o local);
- Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS), que desenvolve todos os serviços de emergência;
- Guarda Nacional Republicana (GNR);
- Equipa de manutenção para intervenção imediata.

3.2.3 Etapa n.º 3: Medidas de Emergência

Efetuada pelo Agente de Assistência e Supervisão:

- Identificação da bacia afetada;
- Informa o operador do CCT da situação no local, gravidade, tipo de substância derramada (caso a informação esteja disponível ou o n.º constante na placa de identificação laranja na traseira do veículo);
- Em seguida, sinaliza e protege o local do acidente à distância necessária.

3.2.4 Etapa n.º 4: Atualização do alerta

O Operador do CCT efetua um novo contacto ao CDOS para atualizar a informação:

- Confirma identificação da bacia afetada;
- Informa a situação no local, nomeadamente a gravidade, condições meteorológicas, tipo de substância derramada (caso a informação esteja disponível ou o n.º constante na placa de identificação laranja na traseira do veículo) e estimativa dos tempos de intervenção na bacia.

3.2.5 Etapa n.º 5: Retenção da poluição

São efetuadas pela equipa de Manutenção as seguintes ações:

- Confirma a bacia afetada;
- Fecha a válvula de corte à saída do ativo, de acordo com o esquema exposto na Figura 4;
- Pede instruções ao CDOS sobre o produto através do Operador do CCT;

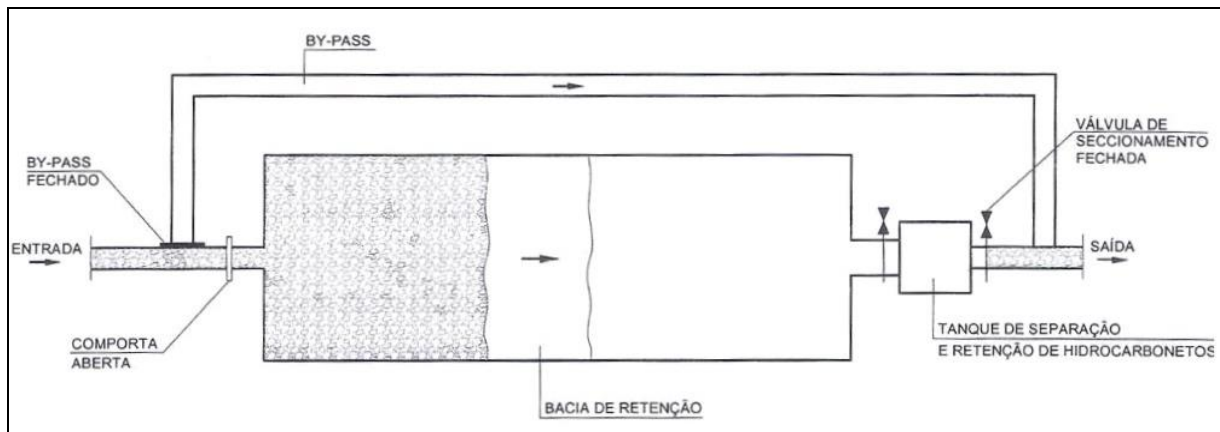


Fig.4. Fecho da válvula de corte à saída da bacia

3.2.6 Etapa n.º 6: Limpeza e descontaminação

São efetuadas pela equipa de Manutenção as seguintes ações:

- Fecho da comporta à entrada do ativo e abertura do *by-pass* após confinamento de toda a matéria poluente dentro da bacia, de acordo com o esquema apresentado na Figura 5;
- Limpeza e descontaminação do local do acidente sob a orientação de empresas especializadas.

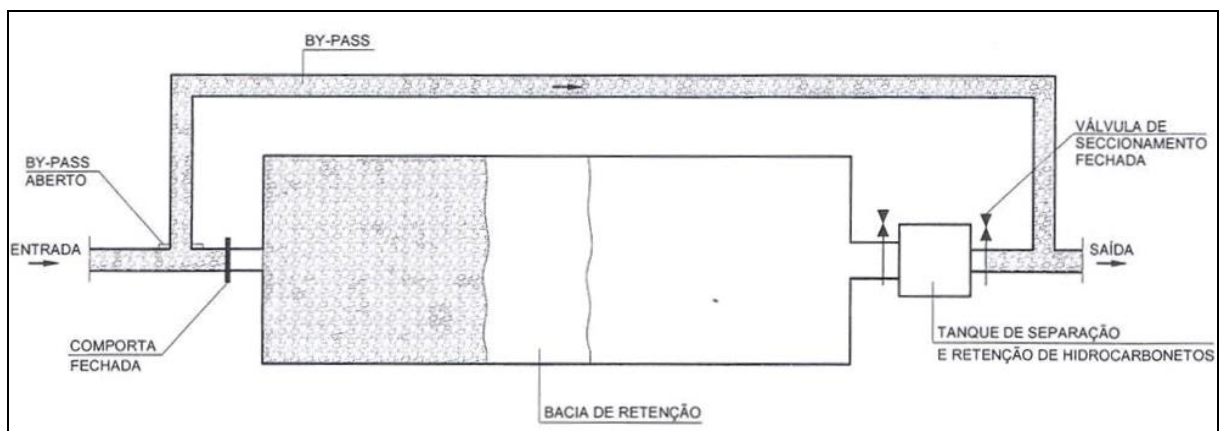


Fig.5. Fecho da comporta à entrada da bacia e abertura do *by-pass*

3.2.7 Etapa n.º 7: Despoluição da bacia de tratamento

As principais atividades desta etapa são:

- Neutralização dos produtos poluentes nas valas;
- Bombagem e evacuação por uma empresa especializada;
- Limpeza e reposição da obra ao seu estado inicial.

3.3 Ciclo de gestão na operação e manutenção das bacias de tratamento

Seguidamente é descrito o ciclo específico de operação e manutenção para as bacias existentes na A24, assim como as atividades realizadas e a sua periodicidade (Figura 6).

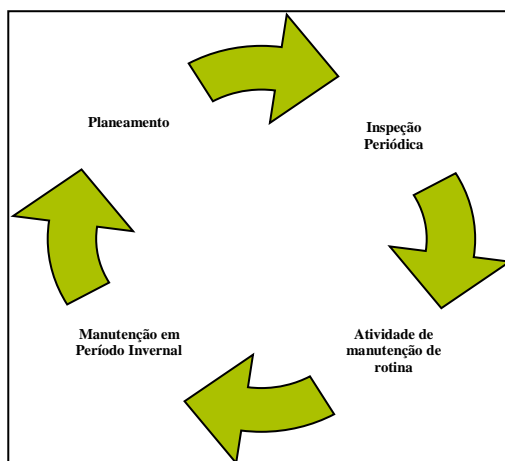


Fig.6. Ciclo de gestão na operação e manutenção de bacias de tratamento na A24

3.3.1 Planeamento

Todas as atividades necessárias para garantir a operacionalidade e integridade das bacias de tratamento, são planeadas anualmente, tendo em conta os meios necessários, a duração e periodicidade de cada atividade.

3.3.2 Inspeção periódica

A inspeção periódica tem como objetivo assegurar que o ativo não sofreu alterações e que as condições de funcionamento são normais. As conclusões da inspeção periódica podem determinar, em alguns casos, a alteração da periodicidade prevista para execução de algumas das ações de manutenção.

Esta atividade deve ser efetuada por pessoa competente, preferencialmente no início da primavera, podendo em alguns casos e sempre que necessário, serem efetuadas inspeções adicionais em períodos de chuva.

São efetuados relatórios contendo a descrição de eventuais anomalias detetadas, bem como as respetivas medidas de atuação e prioridades de intervenção, acompanhados de um registo fotográfico.

3.3.3 Manutenção de rotina

As atividades associadas à manutenção de rotina, visam manter ou melhorar as condições de funcionamento e operação das bacias de tratamento e infraestruturas associadas. Corresponde a um conjunto de ações planeadas no tempo e espaço, que pretendem evitar a deposição de sedimentos perturbadores do bom funcionamento da infraestrutura, bem como manter a integridade funcional de todos os elementos através da reparação/substituição dos equipamentos danificados.

Estas atividades são efetuadas pelos Agentes de Manutenção, preferencialmente no fim do verão, de forma a que as bacias de tratamento estejam operacionais durante o período invernal.

No Quadro 2 encontram-se resumidas as atividades de inspeção e manutenção de rotina em bacias de tratamento.

Quadro 2. Quadro resumo – Atividades de inspeção e manutenção de rotina

Domínio de Ação	Elemento do Domínio	Tipo de Intervenção	Responsável	Atividade
Bacia de Tratamento	Vegetação	Manutenção Corrente	Agente de Manutenção	Corte de vegetação herbácea com machete até uma altura de 10 cm acima do nível da água
				Remoção da vegetação herbácea em decomposição
				Replantação de vegetação herbácea

Domínio de Ação	Elemento do Domínio	Tipo de Intervenção	Responsável	Atividade	
Bacias de Tratamento	Taludes	Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Avaliação da estanquidade e determinação da necessidade de reparação/substituição	
		Manutenção Corrente	Agente de Manutenção	Remoção de corpos sólidos depositos nos taludes Limpeza de terras em excesso Recolocação de terras nos taludes	
	Canal de Fundo	Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Verificação da estanquidade	
				Avaliação da estanquidade e determinação da necessidade de reparação/substituição	
		Manutenção Corrente	Agente de Manutenção	Avaliação da quantidade de materiais acumulados (areias, lamas) e determinação da necessidade de remoção Recolha de corpos sólidos flutuantes	
	Infraestruturas Associadas	Coletores de Águas	Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Verificação e controlo da afluência de águas não pluviais (águas residuais domésticas e/ou industriais);
Manutenção Corrente			Agente de Manutenção	Recolha de corpos sólidos flutuantes	
Grelha de Gradagem		Manutenção Corrente	Agente de Manutenção	Recolha de corpos sólidos flutuantes	
				Verificação do estado de conservação (ferrugem, corrosão, etc)	
By pass		Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Verificação do correto posicionamento	
				Verificação do estado de conservação	
Comportas e válvulas		Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Verificação do correto posicionamento de comportas e válvulas	
		Manutenção Corrente	Agente de Manutenção	Verificação do estado de conservação (ferrugem, corrosão) Recolha de corpos sólidos flutuantes	
Orifício de Descarga		Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Verificação do estado de conservação (ferrugem, corrosão, fraturas)	
		Manutenção Corrente	Agente de Manutenção	Recolha de corpos sólidos flutuantes Desobstrução da totalidade do elemento	
Descarregador de Superfície		Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Verificação do estado de desobstrução	
				Verificação do estado de conservação (ferrugem, corrosão, fraturas)	
Vedação		Inspeção Periódica	Responsável do Ambiente	Verificação do estado de conservação em todo o perímetro da bacia incluindo fechadura	
Recursos Hídricos		Água	Controlo Analítico	Responsável do Ambiente	Monitorização da qualidade da água

3.4 Manutenção em período invernal

Em dias de chuva intensa, é necessário redobrar a atenção de forma a garantir o bom funcionamento das bacias de tratamento existentes, nomeadamente no que diz respeito à capacidade de carga. Neste sentido,

estão definidos procedimentos de prevenção, que devem ser operacionalizados, sempre que existam condições meteorológicas adversas, nomeadamente:

- Controlo visual da capacidade de armazenamento da bacia;
- Sempre que se verifique que a capacidade de armazenamento da bacia está próxima do seu limite, é efetuado o fecho do *by-pass* existente na entrada, para impedir a descarga de mais efluente para a bacia;
- Limpeza e desobstrução de drenagem;
- Verificação do estado e funcionamento do separador de hidrocarbonetos
- Recolha de corpos sólidos flutuantes existentes no separador de hidrocarbonetos.

4 CONCLUSÕES

As monitorizações efetuadas à qualidade da água, evidenciam que as bacias de tratamento instaladas na A24, cumprem os objetivos para os quais foram projetadas, não comprometendo a qualidade do meio hídrico adjacente (subterrâneo ou superficial) para os usos previstos. Tais infraestruturas, possibilitam conforme referido nos relatórios de monitorização a:

- Remoção de poluentes gerados pelo tráfego automóvel;
- Atenuação de picos de poluição;
- Regulação de caudal.

Até à data, não ocorreram acidentes ambientais resultantes do mau funcionamento destas infraestruturas, o que demonstra a eficácia dos procedimentos definidos.

De referir, que para a operacionalização de todos os procedimentos, é necessário que todos os agentes (internos e externos) envolvidos, estejam conscientes da relevância das suas ações na salvaguarda no meio ambiente. É importante que exista um plano de formação contínua (Figura 7) e que sejam promovidos exercícios/simulacros para treinar todos as ações necessários em casos de emergência (Figura 8).



Fig.7. Formação interna



Fig.8. Simulacro – derrame de matérias perigosas

5 AGRADECIMENTOS

A toda a equipa da Egis Road Operation Portugal que operacionaliza os procedimentos acima descritos contribuindo de forma ativa para a preservação do meio ambiente.

6 REFERÊNCIAS

1. Barbosa A. E., *Highway Runoff Pollution and Design of Infiltration Ponds for Pollutant Retention in Semi-Arid Climates*. Tese de doutoramento, Environmental Engineering Laboratory, Aalborg University, Denmark, ISBN 87-90033-19-1, 1999.
2. Leitão, T. E., Barbosa, A. E., Henriques, M.J., Ikävalko, V. e Menezes, J. T. M., *Avaliação e Gestão Ambiental das Águas de Escorrência de Estradas*, LNEC, Lisboa, Abril de 2005.
3. E. Figueiredo, *Dissertação de Mestrado Pontos Críticos na Caracterização Físico-Química das Águas de Escorrências de Estrada – Estudo do Caso Projeto G-Terra*, Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 2011.
4. Leitão, T.E., Barbosa, A.E., Ikävalko, V., Menezes, T. e Zakharova, T., *Avaliação e Gestão Ambiental das Águas de Escorrência de Estradas*, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2002.
5. Saint-Éloi, J. P. *Techniques de l'ingénieur - Transport de matières dangereuses (Vol. AGL2)*, Paris, 2004.
6. *Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI), Inventaire 2010 des accidents technologiques*, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, France, 2010.
7. Barbosa, A. E., *Curso Sobre Características de Águas de Escorrência de Estradas em Portugal e Minimização dos seus Impactes*, LNEC, Lisboa, 2003.