



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

# **ESTUDOS COMPLEMENTARES NO ÂMBITO DOS PROCESSOS DE REABILITAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADOS COM A UTILIZAÇÃO DA BASE DAS LAJES PELOS EUA**

**Situação dos "sites" 2008, 2009, 3009, 3012, 5009 e 3005  
em outubro de 2018**

Ministério da Defesa Nacional

Lisboa • novembro de 2018

**I&D** CONSELHO DIRETIVO

RELATÓRIO 388/2018 – CD

## **Título**

### **ESTUDOS COMPLEMENTARES NO ÂMBITO DOS PROCESSOS DE REABILITAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADOS COM A UTILIZAÇÃO DA BASE DAS LAJES PELOS EUA**

Situação dos "sites" 2008, 2009, 3009, 3012, 5009 e 3005 em outubro de 2018

## **Autoria**

CONSELHO DIRETIVO

### **Maria de Lurdes Antunes**

Investigadora-Coordenadora, Vogal do Conselho Diretivo

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E AMBIENTE

### **Teresa E. Leitão**

Investigadora Principal com Habilitação, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: [lnec@lnec.pt](mailto:lnec@lnec.pt)

[www.lnec.pt](http://www.lnec.pt)

Relatório 388/2018

Proc. 0102/121/21350

## ESTUDOS COMPLEMENTARES NO ÂMBITO DOS PROCESSOS DE REABILITAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADOS COM A UTILIZAÇÃO DA BASE DAS LAJES PELOS EUA

Situação dos "sites" 2008, 2009, 3009, 3012, 5009 e 3005 em outubro de 2018

### Resumo

---

O LNEC encontra-se a apoiar o Ministério da Defesa Nacional (MDN) num conjunto de questões técnico-ambientais relacionadas com a presença, nos últimos 60 anos, do contingente da Força Aérea Americana (USAFE) na Base das Lajes, ilha Terceira.

Nesse contexto, o LNEC procedeu em 2018 à visita e reanálise de um conjunto de locais nos quais a USAFE realizou ações de reabilitação ou de caracterização adicional em 2017 / 2018. Neste relatório apresentam-se os resultados da visita aos locais 2008, 2009, 3009, 3012 e 5009 e efetua-se uma breve análise da situação atual desses locais, bem como do Site 3005.

Palavras-chave: Base das Lajes / Ambiente / Inventariação / Análise do risco / Reabilitação / Encerramento dos processos

## COMPLEMENTARY STUDIES CONCERNING ENVIRONMENTAL REHABILITATION RELATED TO THE USE OF LAJES BASE BY THE USA

Situation concerning sites 2008, 2009, 3009, 3012, 5009 and 3005 in october 2018

### Abstract

---

LNEC is providing technical support to the Ministry of National Defense of Portugal (MDN) in the assessment of environmental issues arising from the presence of the United States Air Force (USAFE) at Lajes Air Base, in Terceira Island, Azores.

In this context, LNEC performed a site visit and a re-analysis of the situation in 2018 of a number of sites where the USAFE had recently performed remediation or monitoring activities. This report presents the results from the visits to sites 2008, 2009, 3009, 3012 and 5009 and analyses the present situation at these sites, as well as site 3005.

Keywords: Lajes Air Base / Environment / Inventory / Risk assessment / Remedial design / Closure reports



## Índice

1	Introdução .....	1
2	Visita aos locais analisados .....	2
2.1	Site 2008: Old Pesticide Shop .....	2
2.2	Site 2009: Transformer Yard.....	3
2.3	Site 3009: Refueling Truck Fill Stand .....	4
2.4	Site 3012: Asbestos Dump Site .....	5
2.5	Site 5009: Cume da Tacan Annex Number XYNH .....	7
3	Outros locais .....	9
3.1	Site 3005 – Seven Hydrants Area .....	9
4	Conclusões e recomendações .....	10
	Referências bibliográficas .....	14

## Índice de figuras

Figura 2.1 – Aspeto do Site 2008 em outubro de 2018 .....	3
Figura 2.2 – Aspeto do Site 2009 em outubro de 2018 .....	4
Figura 2.3 – Aspeto do Site 3009 em outubro de 2018 .....	5
Figura 2.4 – Aspeto do Site 3012 em outubro de 2018 .....	7
Figura 2.5 – Aspeto do Site 5009 em outubro de 2018 .....	8

## Índice de quadros

Quadro 3.1 – Resumo das principais conclusões e recomendações relativamente aos locais analisados .....	11
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## Glossário

65 ABWABG - Forças Armadas dos Estados Unidos da América nas Lajes, 65<sup>th</sup> Air Base Wing Group da USAFE ou Força Aérea Americana

ACM - materiais contendo amianto

BTEX - Benzeno, tolueno, etilbenzeno, xileno

CHHSL - Níveis Aceitáveis para a Saúde Humana na Califórnia

COV (ou VOC) – Composto Orgânico Volátil

DISCO - *Discovery of Suspected and Contaminated Site Study*

FAP - Comando Português da Zona Aérea dos Açores ou Força Aérea Portuguesa

HAP (ou PAH) - Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos

HTP (ou TPH) - hidrocarbonetos totais do petróleo

OWS - Separadores óleo – água

PCB - Bifenilos policlorados

UST - Reservatório de armazenamento subterrâneo

COV (ou VOC) - Compostos orgânicos voláteis

## 1 | Introdução

O LNEC encontra-se a apoiar o Ministério da Defesa Nacional (MDN) num conjunto de questões técnico-ambientais relacionadas com a presença, nos últimos 60 anos, do contingente da Força Aérea Americana (USAFE) na Base das Lajes, ilha Terceira. As principais preocupações ambientais que se têm deparado neste contexto relacionam-se com a eventual contaminação de solos e de águas subterrâneas decorrentes do armazenamento e manuseamento de reservas de combustíveis e de outras substâncias poluentes e de atividades inerentes à operação da USAFE, tendo em atenção as práticas adotadas no passado.

Nesse contexto, o LNEC procedeu, em 2016 (Antunes, M.L.; Leitão, T.; Jeremias, F.T.; 2016), a uma análise da situação existente, baseada nos resultados reportados pela USAFE referentes à identificação de locais potencialmente contaminados, à prospeção, à caracterização e análises de risco desses locais e às obras de reabilitação ambiental realizadas para responder às questões mais críticas.

Do estudo realizado em 2016 resultou um conjunto de recomendações para a realização de ações adicionais de caracterização ou de reabilitação, para um conjunto de locais, nos quais se incluem os Sites 2008 (Old Pesticide Shop), 2009 (Transformer Yard), 3009 (Refueling Truck Fill Stand), 3012 (Asbestos Dump Site) e 5009 (Cume da Tacan).

Na sequência da realização de algumas ações entretanto efetivadas pela USAFE em 2018, o LNEC visitou os referidos locais em outubro de 2018, tendo em vista uma nova apreciação da sua situação do ponto de vista ambiental.

As ações realizadas pela USAFE em 2017 / 2018 compreenderam ainda a caracterização de amostras de solos e de águas subterrâneas nos Sites 3005 (Seven Hydrants Area), 5003 (North Storm Water), 5008 (Cinco Picos) e 5010 (Medium Port Command), cujos resultados foram fornecidos ao LNEC. Os sites 5003, 5008 e 5010 incluem-se num conjunto de locais ainda em estudo, por parte do LNEC.

Neste relatório apresentam-se os resultados da visita aos locais 2008, 2009, 3009, 3012 e 5009 e efetua-se uma breve análise da situação atual desses locais, bem como do Site 3005.

## 2 | Visita aos locais analisados

### 2.1 Site 2008: Old Pesticide Shop

O Site 2008, antiga loja de pesticidas, foi utilizado no passado para efetuar misturas de pesticidas, tendo havido derrames de produtos provenientes dessa atividade e do enxaguamento de recipientes no terreno adjacente aos edifícios, coberto com cascalho. Atualmente existem nesse local reservatórios e equipamentos de bombagem do sistema de abastecimento de águas à Base.

Como resultado das atividades passadas foram reportados em 2010 (AMEC, 2010) solos com concentrações de pesticidas acima dos Valores de Intervenção estabelecidos na Holanda. Concluiu-se, no entanto, que estará a ocorrer a degradação e redução destes contaminantes e que não existem riscos acima do aceitável, no que se refere ao contacto com esses produtos. Admite-se também que não existe risco de contaminação de águas subterrâneas.

Observou-se ainda, numa amostra de solo superficial retirada junto ao portão de entrada, a presença de concentrações elevadas de hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP) e de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) (esta última superior ao valor de intervenção), que se atribuiu aos solos de enchimento utilizados.

Os estudos de viabilidade realizados em 2013 recomendavam o recobrimento com asfalto nas zonas utilizadas por veículos e com cascalho nas restantes áreas contaminadas, ações estas que o LNEC considerou adequadas.

De acordo com as informações prestadas pelos técnicos da USAFE, os solos superficiais foram substituídos por uma camada de cascalho aplicada sobre um geotêxtil. No decurso destes trabalhos foram contratadas pela 65 ABG novas análises de pesticidas nos solos, no contexto de verificação da segurança dos trabalhadores. Em dois dos três locais amostrados obtiveram-se resultados superiores aos Valores de Intervenção da Holanda, em particular no que se refere ao Clordano e DDT.

Na Figura 2.1 apresenta-se o aspeto do local observado durante a visita realizada pelo LNEC em 15 de outubro de 2018, durante a qual se verificou que os referidos trabalhos tinham sido concluídos, sendo assim eliminada a possibilidade de contacto dérmico com solos contaminados. De acordo com as informações prestadas pelos técnicos da USAFE, está prevista para 2020 a execução de um revestimento com asfalto nesse local. Face à sua localização e presente utilização, não se apresentam recomendações adicionais neste local.



Figura 2.1 – Aspeto do Site 2008 em outubro de 2018

## 2.2 Site 2009: Transformer Yard

O Site 2009 foi utilizado para armazenamento e “drenagem” de transformadores durante mais de 35 anos, tendo ocorrido diversos casos de derrames e rebentamentos de transformadores e derrames de óleos, eventualmente contaminados com bifenilos policlorados (PCB). Terá sido realizada a remoção dos solos superficiais e cobertura com cascalho ou com asfalto, para além da construção de um novo edifício e um contentor em betão.

Os resultados de ensaios de caracterização realizados em 2010 indicavam contaminação dos solos superficiais na generalidade da área com níquel, HTP e PCB. Foi, ainda, detetada a presença de pesticidas, numa zona específica, e de concentrações de compostos orgânicos voláteis (VOC) elevadas, mas ainda assim abaixo dos limites Níveis Aceitáveis para a Saúde Humana na Califórnia (CHHSL) para áreas industriais, em dois locais.

Embora a análise de risco então efetuada não tenha conduzido à necessidade de precauções especiais, face ao tipo de utilização do terreno, recomendou-se que o terreno fosse selado com asfalto ou com betão e que se tomassem medidas de segurança especiais em futuros trabalhos de remoção dos solos.

Em 2018, no decurso da pavimentação da zona, foram contratadas pela 65 ABG novas análises de metais pesados e hidrocarbonetos aos solos de alguns dos locais que estavam contaminados. A síntese dos resultados a que o LNEC teve acesso mostra que os resultados são inferiores aos limites estabelecidos pela legislação do Canadá e da Holanda.

Na visita efetuada em outubro de 2018 verificou-se que a pavimentação da área com asfalto já estava concluída e que o revestimento se encontrava em bom estado (Figura 2.2). Assim, tendo em atenção a sua presente utilização, não se apresentam recomendações adicionais em relação a este local.



Figura 2.2 – Aspeto do Site 2009 em outubro de 2018

### 2.3 Site 3009: Refueling Truck Fill Stand

Os solos amostrados no Site 3009, correspondentes ao local de implantação da antiga plataforma de reabastecimento de camiões, mostraram contaminação superficial de arsénio, chumbo e cádmio, HTP e PAH, e profunda de PAH e arsénio, provavelmente, associadas às áreas onde se situavam os antigos depósitos subterrâneos (UST) e, para pequenas profundidades, à composição dos solos utilizados em aterros.

A análise de risco concluiu que este local, em particular nas áreas não pavimentadas, constitui um risco potencial para o grupo recetor Ocupacional através do contato dérmico, inalação e ingestão, tendo-se recomendado a remoção de uma camada superficial do solo e a sua substituição por solo não contaminado, nas zonas não pavimentadas.

Em 2018 foram contratadas pela 65 ABG novas análises de metais e de hidrocarbonetos nos solos nalguns dos locais que estavam contaminados, na faixa não pavimentada, próxima da vala de drenagem (Figura 2.3). Os resultados indicaram a presença de metais pesados e contaminantes orgânicos em concentrações superiores aos limites preconizados no Canadá. Os solos contaminados foram removidos (cerca de 30 m<sup>3</sup>), substituídos por solo limpo, estando a área coberta por vegetação. Assim, face à sua presente situação, não se apresentam recomendações adicionais em relação a este local.



Figura 2.3 – Aspeto do Site 3009 em outubro de 2018

## 2.4 Site 3012: Asbestos Dump Site

O Site 3012 é uma área que, de acordo com o estudo CH2MHILL (2004), compreende três bacias de deposição de materiais contendo amianto (ACM) e, eventualmente, outros resíduos de origem desconhecida. As informações disponibilizadas para este Site são escassas, sendo indeterminados o número e a localização das bacias, bem como os resíduos eliminados. Os materiais contendo amianto eliminados nas bacias terão sido aparentemente colocados em sacos e depositados com uma camada de solos de cobertura com 2 m de espessura.

A caracterização deste local, efetuada em 2010, compreendeu a realização de prospeção geofísica, tendo em vista a caracterização não intrusiva de grandes áreas, sem a geração de situações de potencial risco para a saúde das equipas de trabalho e para o meio ambiente. No entanto, os resultados obtidos não permitiram a definição espacial e em profundidade das áreas das presumíveis bacias de deposição.

Foram, ainda, recolhidas amostras de solos superficiais que se apresentaram contaminados por chumbo, HTP e PAH (até 0,30 m de profundidade) tendo-se recomendado, face às elevadas concentrações de contaminantes obtidas, a remoção destes solos e a sua substituição por solos não contaminados, bem como a sua cobertura com vegetação. Estes trabalhos encontravam-se em curso quando da visita realizada pelo LNEC em outubro de 2018 (Figura 2.4), estando ainda prevista a adequada sinalização do local.





Figura 2.4 – Aspeto do Site 3012 em outubro de 2018

À data da finalização deste relatório, todos os resíduos anteriormente depositados à superfície tinham sido removidos e a área abrangendo a possível localização das bacias de deposição dos resíduos com amianto encontrava-se pavimentada ou revestida com vegetação e devidamente vedada e sinalizada. Face à sua presente utilização, não se apresentam recomendações adicionais em relação a este local.

## 2.5 Site 5009: Cume da Tacan Annex Number XYNH

O Site 5009 localiza-se na crista na Serra do Cume e foi construído nos anos 50/60 como uma unidade de apoio à navegação tática aérea, com uma área aproximada de 540 m<sup>2</sup> (cerca de 30 m por 18 m). A área envolvente é utilizada diariamente para pastagem.

As amostras de solos analisadas em 2011 apresentaram diversos resultados cujos valores excederam os limites legislados para HTP, bário, cádmio e zinco. A análise de risco então efetuada concluiu não haver risco, face ao presente uso dos locais potencialmente afetados (solos, águas e ar) tendo-se, no entanto, recomendado a remoção dos solos contaminados no caso de futuros trabalhos de construção.

Não obstante, dada a elevada contaminação de alguns destes solos numa área relativamente restrita (cerca de 10 m por 5 m), o LNEC sugeriu a sua remoção, por forma a evitar a continuada perda de hidrocarbonetos para níveis mais profundos dos solos.

Na visita efetuada em outubro de 2018 observou-se que a zona possui um revestimento betuminoso que, apesar de se encontrar em mau estado (Figura 2.5), contribuirá para minimizar o transporte de hidrocarbonetos para camadas mais profundas. Ainda assim, no âmbito da campanha de ensaios atualmente em curso, foram recolhidas amostras de solo abaixo da zona pavimentada em dois pontos, a duas profundidades, por forma a avaliar o seu estado atual. Estas amostras serão analisadas num futuro próximo.



Figura 2.5 – Aspeto do Site 5009 em outubro de 2018

## 3 | Outros locais

### 3.1 Site 3005 – Seven Hydrants Area

O Site 3005 situa-se na zona central da Base, corresponde a um complexo vedado compreendendo os edifícios T-722 e T-721, catorze UST, filtros de combustíveis, uma plataforma de reabastecimento de camiões, uma rede de tubagem, um OWS e sete pontos de reabastecimento, construídos em 1954. Este local foi classificado como potencialmente contaminado de maior risco no estudo de reconhecimento realizado em 2004 (CH2MHILL, 2004).

Os resultados dos estudos de caracterização de solos efetuados em 2010 (AMEC, 2010a) evidenciavam a presença de HTP, BTEX e CHC, designadamente nos locais das antigas áreas de implantação dos catorze UST e do OWS. Durante os trabalhos de escavação para remoção das instalações foi encontrada água subterrânea, num nível hidrogeológico suspenso, contendo hidrocarbonetos sobrenadantes (LNAPL). Em estudos promovidos posteriormente pela USAFE as concentrações de contaminantes encontradas na água tinham valores inferiores aos limites definidos na legislação do Canadá, tendo-se concluído que as condições hidrogeológicas superficiais locais não constituíam um risco para a captação AB4 e recomendado a continuação dos trabalhos de monitorização.

Como resultado da análise efetuada em 2016, o LNEC recomendou uma reavaliação das condições do Site, na eventualidade de se detetar, com base nos resultados da monitorização hidrogeológica, contaminação.

Em 2018 a USAFE efetuou uma campanha de monitorização da água em cinco piezómetros localizados nessa zona, tendo os resultados das análises de hidrocarbonetos ficado abaixo dos níveis de deteção para três dos cinco piezómetros. A síntese dos resultados a que o LNEC teve acesso mostra que os resultados dos restantes dois piezómetros são inferiores aos limites estabelecidos pela legislação do Canadá e da Holanda.

Face aos resultados obtidos, não se apresentam recomendações adicionais para este Site.

## 4 | Conclusões e recomendações

Com base nos elementos analisados no âmbito deste estudo pode concluir-se que foram realizadas algumas ações adicionais, por parte do contingente da Força Aérea Americana (USAFE), em relação a alguns dos Sites abordados neste Relatório. No Quadro 3.1 apresentam-se de forma resumida as conclusões e recomendações adicionais relativas aos locais analisados.

Quadro 4.1 – Resumo das principais conclusões e recomendações relativamente aos locais analisados

Identificação do Local		Classificação DISCO (CH2MHILL, 2004)	Recomendações	Justificação sumária
Ref.	Designação			
2008	Old Pesticide Shop	Potencialmente contaminado de maior risco	SRA	Solos contaminados com pesticidas e com HTP e PAH numa zona junto ao portão principal, muito confinada espacialmente. Foi recomendada a sua substituição. Em 2018 os solos superficiais foram substituídos por uma camada de cascalho aplicada sobre um geotêxtil. A área será asfaltada em 2020.
2009	Transformer Yard	Potencialmente contaminado de maior risco	SRA	Solos inicialmente contaminados com níquel, HTP e PCB próximo da superfície. Foi recomendado o recobrimento com asfalto ou betão nas zonas não revestidas. Em 2018 foram efetuadas novas análises aos solos e os resultados são inferiores aos limites do Canadá. A área foi pavimentada com asfalto.
3009	Refueling Truck Fill Stand	Potencialmente contaminado	SRA	Solos contaminados por arsénio, HTP e PAH. Foi recomendada a remoção da camada superficial de solo e a sua substituição por solos não contaminados. Em 2017 foram recolhidas novas amostras de solos, que exibiram a presença de metais pesados e contaminantes orgânicos. Estes solos foram substituídos e a área encontra-se coberta com vegetação.
3012	Asbestos Dump Site	Potencialmente contaminado de maior risco	SRA	Solos superficiais contaminados por chumbo, HTP e PAH. Localização exata das bacias de deposição de resíduos com amianto desconhecida. Foi recomendada a remoção dos solos superficiais contaminados e a sua substituição por solos limpos, bem como a sua cobertura com vegetação e sinalização do local. Em outubro de 2018, aquando da visita realizada pelo LNEC, estes trabalhos encontravam-se em curso. Presentemente os trabalhos estão concluídos, e compreendem a pavimentação de uma área e a cobertura da restante área com vegetação, para além da vedação e sinalização.
5009	Cume Da Tacan Annex No. XYNH	Potencialmente contaminado de maior risco	Em análise	Solos contaminados por diversos metais e hidrocarbonetos numa área relativamente restrita (cerca de 10 m por 5 m). Foi recomendada a remoção dos solos, não apenas para o cenário de uso do local para outros fins, mas também por forma a evitar a continuada perda de hidrocarbonetos para níveis mais profundos dos solos. Em outubro de 2018 observou-se que a zona possui um revestimento betuminoso que, apesar de se encontrar em mau estado, poderá contribuir para evitar a migração dos contaminantes para camadas mais profundas. No âmbito da campanha de ensaios atualmente em curso pelo LNEC/LREC foram recolhidas amostras de solo abaixo da zona pavimentada por forma a avaliar o seu estado atual.
3005	Seven Hydrants Area	Potencialmente contaminado de maior risco	SRA	Localização do Site próxima do furo de captação AB4. Ações de monitorização da qualidade das águas recolhidas neste Site em 2017 / 2018 conduziram a concentrações de hidrocarbonetos abaixo dos limites estabelecidos pela legislação do Canadá e da Holanda.

SRA – Sem Recomendações Adicionais



Lisboa, LNEC, novembro de 2018

VISTO



O Conselho Diretivo

AUTORIA



Maria de Lurdes Antunes  
Investigadora-Coordenadora



Teresa E. Leitão  
Investigadora Principal com Habilitação

## Referências bibliográficas

- AMEC, 2010 – **Site Characterization at Lajes Field, Azores, Portugal. Final Report Site Characterization** (também disponibilizado em versão portuguesa intitulada “Caracterizações do Local na Base das Lajes (65 ABG), Açores, Portugal. Relatório Final de Caracterizações do Local.”) Kaiserslautern, Outubro de 2010.
- ANTUNES, M.L., LEITÃO T.E. e JEREMIAS, T., 2016 - **Assessoria Técnica aos Processos de Reabilitação Ambiental Relacionados com a Utilização da Base das Lajes pelos EUA.** Relatório 375/2016 – CD, 170 pp.
- CH2MHILL, 2004 – **Discovery of Suspected and Contaminated Sites Study (DISCO-Study), Lajes Field, Azores, Portugal.** Março de 2004.