



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DO TURISMO E TRANSPORTES

Laboratório Regional de Engenharia Civil

**Relatório de Atividades
do Laboratório Regional
De Engenharia Civil
no ano de 2014**

Março 2015

Índice

1	O LREC - Nota introdutória	6
1.1	Natureza jurídica.....	6
1.2	Enquadramento jurídico	6
1.3	Missão	6
1.4	Competências	7
1.5	Estrutura orgânica.....	8
1.6	Clientes e serviços.....	9
2	Objetivos.....	9
3	Atividade desenvolvida.....	11
3.1	Projetos ID&I.....	11
3.1.1	EDALP – Avaliação e Reforço Sísmico de edifícios de alvenaria de pedra tradicional.....	11
3.1.2	Avaliação e Reabilitação de Estruturas de Madeira Degradadas por Térmitas de Madeira Seca	15
3.1.3	Aplicação de termografia à identificação de anomalias em edifícios	18
3.1.4	Caraterização mecânica de argamassas com areias da Ilha de São Miguel. 20	
3.1.5	Ideia	21
3.1.6	Caracterização da Pedra Pomes	21
3.1.7	Caracterização dos Piroclastos Basálticos (Bagacinas).....	25
3.1.8	Caracterização química de rochas dos Açores	26
3.1.9	Monitorização geodésica permanente de um deslizamento translacional profundo na Maia (S. Maria (com o CIVISA).....	27
3.1.10	Estudo do efeito de secagem na determinação dos Limites de Consistência.....	29

3.1.11	Determinação de parâmetros de resistência ao corte em solos vulcânicos por retroanálise e análise de regressão multivariada	30
3.2	Estudos e Pareceres Técnicos	34
3.3	Atividade Laboratorial – Ensaios e Calibrações	35
3.4	Cooperação com outras entidades e divulgação de conhecimentos.....	37
3.5	Sistema de Gestão de Qualidade do LREC (SGQ)	38
3.6	Atividades de Suporte.....	39
3.6.1	Informática	39
3.6.2	Atividades de natureza administrativa, de gestão e de secretariado.....	40
3.7	Formação	41
3.8	Recursos.....	41
3.8.1	Recursos Humanos	42
3.8.2	Instalações e Equipamento	42
3.8.3	Recursos Financeiros	43
4	Avaliação Final	43
5	Anexos	44
5.1	Anexo 1 – Estudos e Pareceres (Relatórios e Notas Técnicas)	44
5.2	Anexo 2 – Boletins elaborados no LREC 2014	55
5.3	Anexo 3 – Quar LREC 2014.....	57

Índice de Figuras

Figura 1 - Organização do projeto EDALP em macro tarefas	12
--	----



Índice de Tabelas

Tabela 1 – Relatório e Notas Técnicas por tipologia de cliente	35
Tabela 2 – Ensaios por tipologia de cliente	36
Tabela 3 – amostras entradas no LREC em 2014	37

1 O LREC - Nota introdutória

1.1 Natureza jurídica

O Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) é um organismo integrado na Secretaria Regional do Turismo e Transportes do pelo Governo Regional dos Açores e tem as suas atribuições e competências definidas no Decreto Regulamentar Regional nº 4/2011/A de 31 de Janeiro.

O LREC exerce a sua atividade nos domínios da Engenharia Geotécnica, Engenharia de Estruturas, Engenharia de Materiais, Engenharia Sísmica, Engenharia Rodoviária e Geologia de Engenharia.

1.2 Enquadramento jurídico

Enquanto organismo público na dependência da Secretaria Regional do Turismo e Transportes rege-se pelo estabelecido no Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2012/A que define a Orgânica do XI Governo Regional dos Açores, estando a sua orgânica definida no Decreto Regulamentar Regional nº 4/2011/A de 31 de Janeiro.

1.3 Missão

De acordo com a sua orgânica, o LREC tem por missão promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico no domínio da engenharia civil e disponibilizar, com idoneidade e isenção, a entidades públicas e privadas, um conjunto de serviços de natureza laboratorial e de controlo da qualidade, visando a qualidade e a segurança das obras, a modernização e inovação no sector da construção e a preservação do património natural e construído na Região Autónoma dos Açores.

1.4 Competências

São competências do LREC, designadamente:

- a) Realizar, coordenar e promover estudos, ensaios e sondagens de apoio à atividade dos órgãos e serviços da SRTT ou de outras entidades públicas e privadas que exerçam a sua atividade na Região, quando solicitado;
- b) Estudar e observar o comportamento das obras com vista a informar acerca das suas condições de segurança e durabilidade e pronunciar -se sobre estudos com os mesmos objetivos;
- c) Apreciar materiais, componentes e outros produtos, bem como elementos e processos de construção;
- d) Colaborar com as entidades oficiais competentes na concessão de homologações de materiais e de elementos e processos de construção e contribuir para o controlo de qualidade da produção;
- e) Emitir informações e pareceres técnicos e realizar exame e perícias no âmbito da sua atividade;
- f) Promover e manter intercâmbio com organismos científicos afins;
- g) Colaborar na formação de técnicos;
- h) Promover a difusão dos conhecimentos e resultados obtidos em trabalhos e atividades próprios ou alheios, nomeadamente através da realização de conferências, colóquios, simpósios, congressos, exposições e publicações;
- i) Recolher, classificar, publicar e difundir bibliografia e outros elementos de informação científica e técnica;
- j) Assegurar um contacto estreito com as empresas ligadas às atividades da construção e da produção de materiais, propondo medidas de estímulo na aplicação de materiais regionais e equipamento adequado e de aumento da produtividade, nomeadamente através da normalização, modulação e racionalização de elementos construtivos;
- l) Executar as demais tarefas que lhe sejam superiormente determinadas.

O LREC é dirigido por um diretor, equiparado, para todos os efeitos legais, a diretor regional, cargo de direção superior do 1.º grau.

O diretor do LREC tem competência delegada para outorgar, em nome da Região Autónoma dos Açores, em todos os contratos que respeitem ao serviço em causa, podendo ser substituído no exercício dessa competência delegada, nas suas ausências e impedimentos, pelo seu substituto legal ou por qualquer outro diretor regional da SRTT para o efeito designado por despacho do Secretário Regional.

1.5 Estrutura orgânica

O Laboratório Regional de Engenharia Civil integra a Secretaria Regional do Turismo e Transportes conforme o estabelecido no Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2012/A que define a Orgânica do XI Governo Regional dos Açores, estando a sua orgânica definida no Decreto Regulamentar Regional nº 4/2011/A de 31 de Janeiro.

A estrutura nuclear do LREC contempla duas Direções de Serviços (Direção de Serviços de Geotecnia e Prospeção - DSGP e Direção de Serviços de Estruturas e Materiais de Construção - DSEMC) e uma Divisão (Divisão Administrativa e Financeira e de Planeamento – DAFP).

Compete, genericamente, à DSGP, no âmbito da geotecnia e da prospeção, proceder a ações de ensaios, estudos, investigações, formação e divulgação nos domínios da geotecnia aplicada a fundações, das infraestruturas de transporte, dos pavimentos rodoviários, da prospeção e da geologia de engenharia.

Compete, genericamente, à DSEMC proceder a ações de investigação, estudos, formação, divulgação e ensaios no domínio das estruturas de edifícios e pontes e no domínio dos materiais de construção.

A DAFP é um serviço de apoio instrumental do LREC, com funções de carácter administrativo, financeiro, gestão documental, aprovisionamento e de planeamento.

De acordo com o Sistema da Qualidade implementado no LREC, cujo funcionamento está em concordância estrita com o disposto na norma NP EN ISO/IEC 17025 –

“Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração”, a atividade laboratorial encontra-se estruturada em seis Unidades Laboratoriais distintas – Geotecnia (ULG), Materiais Betuminosos (ULMB), Prospecção (ULP), Materiais de Construção (ULMC), Estruturas e Sísmica (ULES) e Metrologia (ULM) – cada uma delas supervisionada por um responsável técnico.

1.6 Clientes e serviços

Os principais serviços prestados pelo LREC envolveram a realização de ensaios, estudos e emissão de pareceres no domínio da Engenharia Civil, designadamente em atividades de apoio à indústria da construção, ao projeto, construção, exploração, manutenção e reabilitação de obras de engenharia civil. Foram vários os destinatários destes serviços, designadamente a administração pública regional, autarquias, tribunais, donos de obras, projetistas, empreiteiros e clientes privados.

2 Objetivos

Os objetivos estratégicos orientadores das atividades para 2014 foram definidos tendo por base os princípios orientadores da missão do LREC e norteadores do desenvolvimento das suas atribuições.

Estes objetivos estruturaram o Plano de Atividades para 2014 e serviram de base à construção dos objetivos operacionais definidos no Quadro de Avaliação e Responsabilização – QUAR, conforme estabelecido no Decreto Legislativo Regional n.º41/2008/A, de 27 de Agosto, e são os seguintes:

OE 1 - Promover a investigação e divulgação científica e tecnológica;

OE 2 - Reforçar a cooperação e comunicação com o exterior;

OE 3 - Melhorar continuamente a qualidade do serviço prestado.

No desenvolvimento destes objetivos estratégicos, o QUAR do LREC considera 6 objetivos operacionais:

De eficácia

1. Produzir e divulgar informação técnica e científica.
2. Comunicação do LREC com o exterior

De eficiência

3. Assegurar a sustentabilidade da atividade do Lrec

De qualidade

4. Assegurar a qualificação dos Recursos Humanos
5. Garantir a satisfação dos clientes
6. Garantir a qualidade dos ensaios e calibrações

Para a elaboração do presente relatório foi efetuado um levantamento, em todas as unidades dos dados respeitantes à atividade e aos projetos e atividades desenvolvidos.

Após a análise desta informação procede-se à avaliação da execução do QUAR (autoavaliação).

O presente relatório está estruturado de acordo com o exigido pelo Decreto Legislativo Regional n.º 41/2008/A, de 27 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 33/2010/A, de 18 de novembro e integra os seguintes anexos:

Anexo I – Relatórios e Notas Técnicas

Anexo II – Boletins de ensaio

Anexo III - QUAR 2014

3 Atividade desenvolvida

3.1 Projetos ID&I

3.1.1 EDALP – Avaliação e Reforço Sísmico de edifícios de alvenaria de pedra tradicional

O projeto EDALP, propõe-se cumprir os seguintes três objetivos principais:

1. Avaliar o comportamento sísmico de edifícios tradicionais de alvenaria de pedra, característicos de cidades e vilas açorianas;
2. Avaliar o comportamento sísmico de edifícios tradicionais reforçados de alvenaria de pedra, intervencionados com recurso a tecnologias correntes;
3. Elaborar e propor um manual de procedimentos técnicos para: 1) a avaliação da resistência sísmica de edifícios de alvenaria de pedra não reforçados; 2) O reforço sísmico de edifícios de alvenaria de pedra tradicional.

Na figura 1 apresenta-se, em fluxograma, as principais tarefas do projeto, os seus objetivos e a contribuição dos seus resultados para o cumprimento dos objetivos principais do projeto.

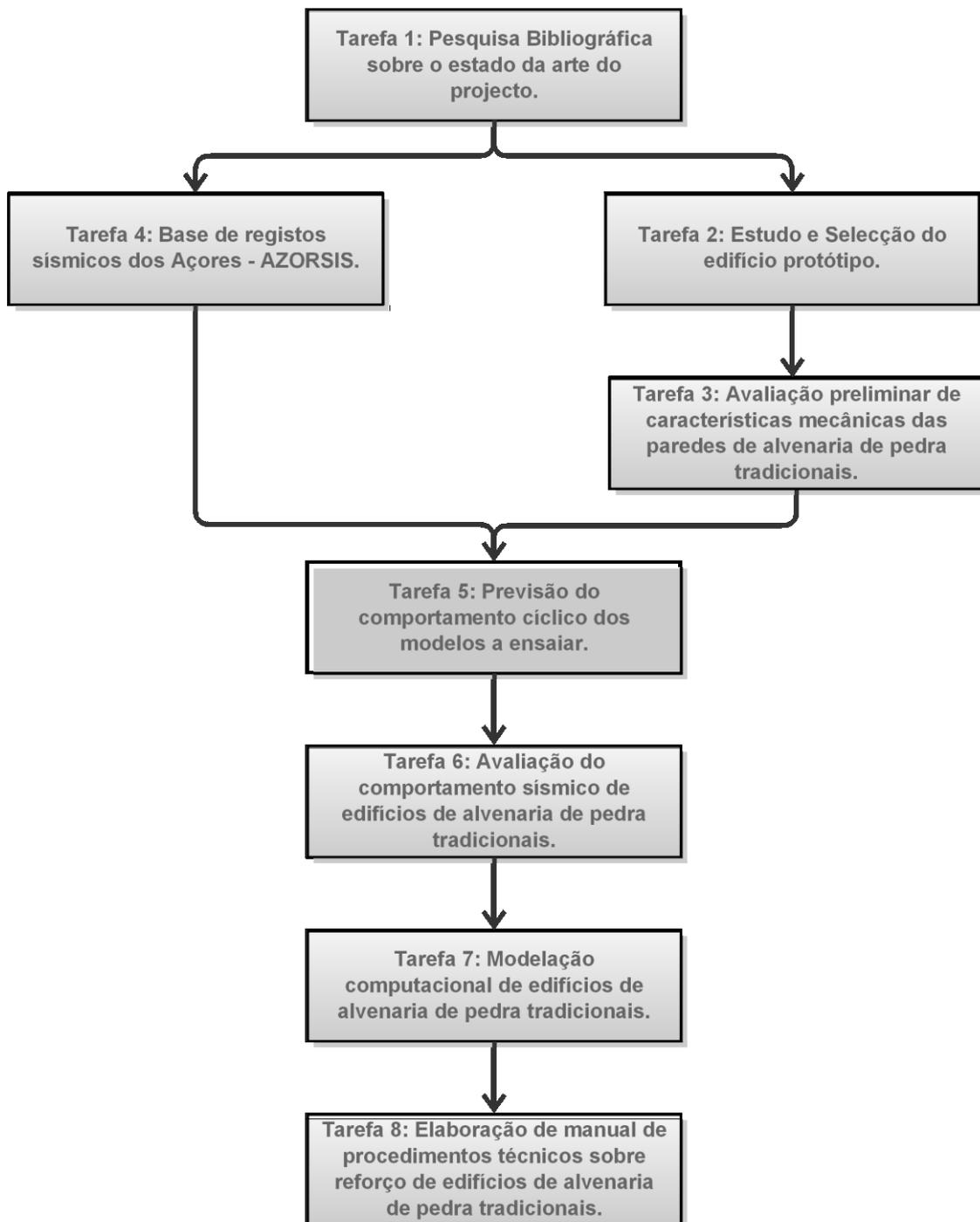


Figura 1 - Organização do projeto EDALP em macro tarefas

Preparação (transporte, corte e aplicação de acessórios) de mangueiras de fornecimento de óleo aos atuadores hidráulicos associados à parede de reação com

vista a tirar partido da tubagem metálica de distribuição de óleo já instalada na unidade laboratorial. Esta operação permite libertar espaço de pavimento;

Preparação de elementos de concurso para realização dos trabalhos associados à tarefa 6 do projeto EDALP – Avaliação do comportamento sísmico de edifícios de alvenaria de pedra, nomeadamente:

Peças escritas e desenhadas associadas à construção de paredes de alvenaria a ensaiar;

Peças escritas e desenhadas associadas à construção de bases de assentamento das paredes de alvenaria a ensaiar;

Peças escritas e desenhadas associadas à construção de estrutura metálica de apoio aos ensaios.

Determinação da distribuição das bases de betão armado na unidade laboratorial e no parque de estacionamento do LREC;

Visita aos departamentos de Engenharia Civil da FEUP e Universidade do Minho, com realização de pequena apresentação das instalações do LREC, troca de impressões relativas aos trabalhos a desenvolver no âmbito do projeto EDALP e demonstração de disponibilidade para a realização de trabalhos futuros de I&D com ambos os departamentos;

2. Acompanhamento da construção de paredes de alvenaria de pedra a ensaiar no âmbito da fase 6 do projeto EDALP;

3. Acompanhamento do fabrico de perfis metálicos a utilizar no pórtico de apoio aos ensaios em paredes de alvenaria de pedra no âmbito da fase 6 do projeto EDALP;

4. Montagem da estrutura metálica de apoio aos ensaios em paredes de alvenaria de pedra no âmbito da fase 6 do projeto EDALP (Apoio do Sr. Barbosa);

5. Colocação de atuador na parede de reação, com ajuste de placas metálicas de ligação à parede (Apoio do Eng. Paquete e Sr. Barbosa);

6. Colocação em funcionamento e calibração de atuadores hidráulicos (ENERPAC) a serem utilizados na aplicação de carga vertical às paredes de alvenaria de pedra a ensaiar no âmbito da fase 6 do projeto EDALP (Apoio do Eng. Paquete);
7. Preparação de cabos (solda de fichas de ligação) para ligação dos LVDT a equipamento de aquisição da National Instruments;
8. Adaptação do software de aquisição do equipamento NI para as necessidades específicas dos ensaios a realizar no âmbito da fase 6 do projeto EDALP;
9. Definição do procedimento de aplicação de carga às paredes e consequente transcrição para linguagem perceptível pelo software de controlo dos ensaios;
10. Testes de procedimento de aplicação de carga às paredes (Apoio do Eng. Paquete);
11. Teste e determinação da forma mais eficaz de transportar as paredes de alvenaria, construídas no exterior do laboratório, para o local de ensaio (com ajuda do Sr. Barbosa);
12. Ensaio a paredes de alvenaria no âmbito da fase 6 do projeto EDALP com o apoio do Sr. Barbosa e do Eng. Paquete (10 paredes de um total de 24);
14. Pós-processamento preliminar de resultados de ensaios (montagem de vídeos de ensaio; construção de curvas força-deslocamento, etc).

O trabalho desenvolvido englobou 3 vertentes: 1) conclusão de campanha experimental; 2) processamento de resultados; e 3) divulgação científica, sendo que a conclusão da campanha ainda não está concluída, mas será concluída em breve.

O processamento efetuado até ao momento permite tirar algumas conclusões preliminares sobre o comportamento dos provetes e das várias soluções construtivas, que se espera vir a complementar com: 1) a construção de diagramas bilineares para cada um dos provetes, de acordo com o procedimento apresentado por Tomazëvic (M. Tomazevic 1999), permitindo uma comparação mais objetiva entre eles; e 2) à extrapolação dos resultados para outras geometrias de parede, e/ou condições de fronteira, para se poder analisar o comportamento à ação sísmica de edifícios de alvenaria de pedra tradicionais dos Açores, com recurso a modelos numéricos.

3.1.2 Avaliação e Reabilitação de Estruturas de Madeira Degradadas por Térmitas de Madeira Seca

O projeto denominado “Avaliação e reabilitação de estruturas de madeira degradada por térmitas de madeira seca” foi aprovado no âmbito do programa operacional para o desenvolvimento económico e social dos Açores – PRODESA, em março de 2006.

O projeto em causa tem como principais objetivos avaliar a:

1. Resistência natural ao ataque por térmitas de madeira seca;
2. Resistência natural de diferentes tipos de madeira maciça e derivados de madeira;
3. Eficácia de diferentes tipos de tratamentos: modos de aplicação e tipo de produto.

A primeira fase do projeto consistiu, essencialmente, na aquisição de equipamentos e consumíveis, como por exemplo amostras de madeira maciça e seus derivados, de modo a prover o LREC de ferramentas de trabalho.

Concluída a fase de receção e montagem dos equipamentos, em 2008 o LREC, em parceria com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), delineou uma segunda fase do projeto que teve como objetivos: o conhecimento das condições ambientais (temperatura e humidade relativa), favoráveis para a sobrevivência das colónias de térmitas de madeira seca; a verificação da eficácia de diferentes tipos de tratamentos em madeiras; modos de aplicação e tipo de produto, bem como; a resistência natural, de diferentes tipos de madeiras, ao ataque por térmitas. Note-se que, para além de madeiras maciças, utilizaram-se também derivados de madeira. Nesta fase, os consumíveis em madeira foram preparados e colocados num ambiente infestado por térmitas de madeira seca, de modo a monitorizar a evolução dos mesmos ao longo do tempo. Em paralelo, foram transportadas dez amostras do local infestado para o interior de uma câmara climática no LREC. As amostras foram mantidas em ambiente controlado de temperatura e humidade relativa e, foram monitorizadas ao longo do tempo.

Foram realizadas visitas aos locais em estudo, com uma periodicidade bimensal. Essas visitas tiveram como principais objetivos a monitorização dos provetes através da determinação do teor de humidade e, sempre que possível, realizou-se a aquisição de dados de temperatura e humidade relativa através do Termo higrómetro, tendo-se efetuado, também, registos fotográficos, filmagens e registaram-se ainda observações das situações mais relevantes. É de salientar que a recolha de dados realizada no Termo higrómetro é efetuada em intervalos de 60 minutos.

No final de cada época de enxameação, analisaram-se, para cada provete, o número de furos selados pelas térmitas, considerando apenas os furos efetuados previamente pelo LREC e o número de “outros furos” efetuados pelas próprias térmitas.

De acordo com Borges e Myles (2007), a época de enxameação da térmita de madeira seca, *Cryptotermes brevis*, nos Açores está compreendida entre os meses de Maio a Agosto. Deste modo, as observações mais relevantes e os dados de temperatura e humidade relativa foram agrupados em dois períodos distintos:

1. Fora da época de enxameação (meses de janeiro a abril e de setembro a dezembro);
2. Época de enxameação (meses de maio a agosto).

Este projeto mantém-se em curso tendo sido introduzidos recentemente novos provetes de derivados de madeira, nomeadamente provetes de lamelado colado, contraplacado marítimo e de OSB anti térmitas.

No âmbito do projeto, em 2014 foram realizadas visitas periódicas ao laboratório de ensaio deste projeto em: 06/02/2014, 03/06/2014, 09/09/2014 e 17/10/2014). Durante as visitas, os provetes de madeira e derivados de madeira foram monitorizados com métodos não destrutivos, com recurso aos seguintes equipamentos: TERMATRAC e Detetor Acústico AED-2000L, para detetar a atividade das térmitas no interior dos provetes e a um humidímetro para determinar o teor em água dos provetes.

Sempre que possível, durante as vistas realizaram-se também registos fotográficos, anotações das situações mais relevantes e procedeu-se à aquisição dos dados de temperatura e humidade relativa num termohigrómetro.

As folhas de registo das visitas periódicas estão apresentadas nos Anexos I a IV.

De modo análogo ao efetuado anteriormente, no final da época de enxameação analisou-se, para cada provete, o número de furos selados pelas térmitas, considerando apenas os realizados pelo LREC e o número de “outros furos”, realizados pelas próprias térmitas (Anexo IV).

Na sequência do projeto de investigação, anteriormente denominado “Precauções Desastre”, coordenado pela Universidade dos Açores (UA), cuja preparação foi iniciada em 2013 e que em 2014 passou a designar-se por “Janus – Resistência e Resiliência Urbana”, tendo ficado destinada ao LREC a Tarefa L7, intitulada: Testes de resistência de materiais de construção e de acabamento, a qual consistia na análise do comportamento de diferentes materiais celulósicos e de produtos de acabamento ao ataque por térmitas de madeira seca.

Neste contexto, durante o ano de 2014 foram selecionados e preparados provetes de cinco (5) tipos de madeira: Criptoméria; Pinho Americano; Casquinha Vermelha; Acácia; e Kambala, aos quais aplicaram-se quatro (4) produtos de acabamento: tinta de óleo tradicional; óleo queimado; Esmalte; e Bondex, com tratamento + Bondex. Após preparação, os provetes foram colocados na cobertura de um edifício no centro de Ponta Delgada infestada por térmitas de madeira seca.

No final do mês de Outubro, a UA informou todos os colaboradores do projeto “Janus” que o mesmo não iria avançar por falta de financiamento. No entanto, o LREC decidiu continuar o desenvolvimento da sua tarefa, integrando-a no projeto de “Avaliação e reabilitação de estruturas degradadas por térmitas de madeira seca” que já se desenvolve internamente desde 2008. À data do contacto da UA, o LREC já tinha adquirido e preparado os provetes e encontrado e preparado também um local infestado por térmitas de madeira seca no centro de Ponta Delgada.

3.1.3 Aplicação de termografia à identificação de anomalias em edifícios

O presente documento sintetiza o trabalho desenvolvido em 2014, no âmbito do projeto “Aplicação da termográfica à identificação de anomalias em edifícios”, que teve como objetivo o aumento do conhecimento no domínio dos ensaios não destrutivos com recurso a termografia, para permitir uma maior rentabilização do equipamento existente no Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC).

No início do projeto previa-se que a parte de recolha bibliográfica fosse complementada com uma parte experimental, em que se efetuasse a aplicação da termografia na deteção de várias anomalias correntes na prática do LREC e que já tivessem sido aplicadas com sucesso por outros autores.

Os ensaios de aplicação previstos incluíam algumas situações para as quais seriam estudadas as melhores formas de identificação com recurso a termografia e o estabelecimento de procedimentos de ensaio para orientar aplicações futuras da termografia. Eram elas:

- Identificação de danos no interior de secções de materiais utilizados na construção;
- Identificação de problemas de infiltrações através de tetos;
- Identificação de fugas de água em tubagem no interior de paredes;
- Identificação de humidade em elementos;
- Identificação de zonas de perdas de calor;

A saída prematura do investigador envolvido no projeto permitiu apenas a realização de ensaios preliminares de deteção de anomalias no interior de elementos de madeira, com recurso ao método ativo de Lock-In Thermography (LT). Com a realização destes ensaios pretendia-se determinar: 1) se o método era eficaz na identificação de anomalias no interior de elementos de madeira; 2) o efeito dos parâmetros de entrada do equipamento (em particular a emissividade, ϵ) na qualidade dos resultados (resolução e contraste de eventuais defeitos); e 3) determinar o modo de emissão mais eficaz na deteção dos defeitos (se reflexão ou transmissão).

Para o efeito, elaborou-se um procedimento de ensaio para permitir a replicação do mesmo a mais situações e realizaram-se testes em dois provetes de material à base de madeira, com espessuras distintas e características mecânicas distintas (proвете de secção fina de aglomerado de madeira e provete espesso de madeira).

Os ensaios realizados foram analisados de forma qualitativa, quanto ao contraste e resolução, tendo por base uma escala qualitativa definida no LREC. A análise de resultados permitiu ter indícios de que:

A alteração do parâmetro de emissividade não parece ter consequências na resolução e contraste da imagem, mas, ao invés, tem na temperatura medida pelo equipamento. Por este motivo, este parâmetro deverá ser convenientemente ajustado quando se pretende ter uma medida mais precisa da temperatura absoluta do elemento a inspecionar, mas não requer grandes cuidados de definição, caso o objetivo do ensaio consista na determinação de variações de temperaturas entre vários pontos do provete;

As falhas de homogeneidade no interior do provete com secção fina foram detetadas convenientemente, mas não o foram no provete com maior espessura. Face a estes resultados, foi colocada a hipótese de se proceder à aplicação de calor ou frio no interior das peças para permitir a eventual deteção de anomalias em peças espessas. Esta hipótese ainda não foi testada;

A medição em modo de transmissão conduziu a melhores resultados na determinação de anomalias no interior dos provetes testados.

Os pontos principais da pesquisa efetuada correspondem à determinação das possíveis técnicas de excitação ativa de elementos de construção (técnica LT e PT), que, após teste em laboratório, poderão ser utilizados em trabalhos de campo para aumentar o campo de aplicação da câmara termográfica existente no LREC. O trabalho desenvolvido permitiu também validar experimentalmente, ainda que preliminarmente, a aplicabilidade da técnica LT à determinação de imperfeições em secções esbeltas de materiais.

Neste contexto, considera-se que o trabalho futuro a realizar deverá concentrar-se na exploração das técnicas LT e PT e no tipo de processamento passível de ser aplicado às imagens, com o intuito de permitir uma análise mais objetiva dos resultados.

3.1.4 Caracterização mecânica de argamassas com areias da Ilha de São Miguel.

O presente descritivo destina-se à descrever os trabalhos desenvolvidos no âmbito do Projeto 6 – “Caraterização mecânica de argamassas com areias da ilha de São Miguel” – que consta do Plano de Atividades da DSEMC para o ano de 2014 (Relatório 45/2014).

O principal objetivo deste Projeto consistiu fundamentalmente na determinação das resistências mecânicas de argamassas formuladas com areias recolhidas na ilha de São Miguel.

O principal objetivo deste projeto, que é apoiado num trabalho desenvolvido em laboratório, consiste no estudo da influência do tipo de areia nas propriedades mecânicas de argamassas tradicionais de reboco utilizadas na Ilha de São Miguel, para aplicação em obras de construção de edifícios.

Este projeto compreendeu duas atividades principais. A primeira consistiu no estudo de normas de argamassas para elaboração de Procedimentos Operativos (PO) e de Folhas de Cálculo com emissão de Relatório de Ensaio (FC). A segunda atividade incidiu no objetivo principal deste projeto, que passa pela realização de uma campanha experimental de caraterização mecânica em argamassas formuladas com areias da ilha de São Miguel.

A realização deste projeto (Relatório 45/2014 – Projeto 6) permitiu, acima de tudo, reforçar o conhecimento científico relativamente à caraterização mecânica das argamassas de reboco produzidas com areias da ilha de São Miguel. Permitiu ainda contribuir para a melhoria contínua do Sistema de Gestão implementado no Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC), através da elaboração dos Procedimentos Operativos e das Folhas de Cálculo para ensaios em argamassas.

Como produto final deste projeto, foram elaborados e concluídos:

- 2 Procedimentos Operativos:
 - LREC PO MC 03 (Entrada na AGD nº 2316/2014);
 - LREC PO MC 04 (Entrada na AGD nº 2318/2014).
- 2 Folhas de Cálculo:
 - LREC MC AG01-01 – rev.00 (Entrada na AGD nº 1298/2014);
 - LREC MC AG02-01 – rev.00 (Entrada na AGD nº 1309/2014).
- 1 Relatório Técnico:
 - Relatório 76/2014 (Entrada na AGD nº 1360/2014).

3.1.5 Ideia

Este projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento e a gestão de uma infraestrutura de dados espaciais de referência para a Região Autónoma dos Açores (RAA), compatíveis com as regras e objetivos da diretiva nº 2007/2/CE, do Parlamento Europeu e da Diretiva Inspire.

Presentemente, o LREC encontra-se a introduzir dados sobre as sondagens geotécnicas, os processos de instabilidade geomorfológica, e ensaios de carga com placa nas bases de dados criadas para o efeito.

3.1.6 Caracterização da Pedra Pomes

Este projeto inclui a recolha de toda a informação existente no LREC relativa a ensaios sobre este tipo de material (piroclastos traquíticos/pedra pomes), a realização de ensaios em laboratório e no campo e ainda a elaboração de uma base de dados para armazenar toda a informação obtida. Finalmente será elaborado um relatório final que visa ser um contributo para a caracterização deste tipo de material vulcânico.

Para a concretização deste projeto, procedeu-se à recolha de amostras em cada um dos referidos maciços vulcânicos (e.g., Sete Cidades, Fogo e Furnas) com vista à realização de um conjunto de ensaios laboratoriais e à execução de ensaios de campo

de forma a caracterizar do ponto de vista físico, geométrico, químico, mecânico e hidrológico os referidos materiais, assim como avaliar algumas características de deformabilidade do material in situ. Para além disso, ainda incluiu a recolha de toda a informação existente no LREC relativa a ensaios sobre este tipo de material (piroclastos traquíticos - pedra pomes).

Os trabalhos de caracterização dos depósitos pomíticos foram realizados nos três maciços vulcânicos poligenéticos da ilha de São Miguel (Sete Cidades, Fogo e Furnas). Por vezes, a localização da colheita de amostras não foi a mesma da realização de ensaios in situ, fruto de condicionalismos existentes no terreno.

Este projeto, com uma duração prevista de 3 anos, previu a recolha de 8 amostras na ilha de S. Miguel. Foram definidos os pontos de amostragem em função da sua localização e das características geológicas dos locais, procurando fazer-se duas recolhas em cada um dos referidos maciços vulcânicos. Pretendeu-se, assim, uma amostragem representativa dentro da grande heterogeneidade lateral e vertical que estes materiais apresentam, muitas vezes numa mesma jazida, quanto às suas características. A recolha das amostras selecionadas foi efetuada por processo manual (com recurso a uma pá).

Os trabalhos de caracterização dos depósitos pomíticos foram executados em diferentes períodos temporais e espaciais, fruto de condicionalismos existentes e de aspetos logísticos associados à execução de ensaios de campo. Incluíram a execução de sondagens mecânicas para a realização de ensaio do tipo SPT (Standart Penetration Test) e de permeabilidade, ensaios de carga em placa, com determinação da baridade seca, e a colheita de amostras para ensaios laboratoriais por forma a determinar-se as características físicas, mecânicas e químicas dos referidos produtos vulcânicos.

Tendo em conta os objetivos do projeto, os ensaios incluídos neste estudo foram selecionados a partir do caderno de encargos tipo obra da EP (Estradas de Portugal) e das normas de produto para agregados, nomeadamente a EN 13242,

Para além desses ensaios, incluíram-se, ainda, ensaios de caracterização do estado do maciço por intermédio de ensaios de campo. Para as amostras recolhidas, foi

desenvolvido um plano de execução de ensaios em campo e em laboratório para cada amostra, totalizando a execução de 25 métodos de ensaios.

Para além disso, este projeto previu ainda o levantamento de toda a informação disponível no LREC, desde o início da sua atividade, sobre o material geológico em análise, por forma a definir a gama de variação das características mensuradas.

Este projeto encontra-se atualmente na sua fase final.

Ao longo dos últimos 3 anos, conforme o previsto, procedeu-se à recolha de toda a informação relativa à execução de ensaios laboratoriais e *in situ* realizados pelo LREC ao longo de toda a sua atividade.

Por outro lado, foram recolhidas 8 amostras deste tipo de material em locais previamente selecionados com vista à realização de diversos ensaios laboratoriais. A definição dos pontos de amostragem foi feita em função da sua localização e das características geológicas dos locais, procurando fazer-se duas recolhas em cada um dos maciços vulcânicos da ilha de S. Miguel, pretendendo-se, assim, obter uma amostragem representativa dentro da grande heterogeneidade lateral e vertical que estes materiais apresentam.

Os trabalhos de caracterização dos depósitos pomíticos foram executados em diferentes períodos temporais e espaciais, fruto de condicionalismos existentes e de aspetos logísticos associados à execução de ensaios de campo. Incluíram a execução de sondagens mecânicas para a realização de ensaio do tipo SPT (*Standart Penetration Test*) e de permeabilidade, ensaios de carga em placa, com determinação da baridade seca, e a colheita de amostras para ensaios laboratoriais por forma a determinar-se as características físicas, mecânicas e químicas dos referidos produtos vulcânicos. Os ensaios laboratoriais incluíram os seguintes:

Para as amostras recolhidas, foi desenvolvido um plano de execução de ensaios em campo e em laboratório para cada amostra, totalizando a execução de 25 métodos de ensaios:

No âmbito deste projeto previu-se a caracterização, sempre que possível, dos seguintes parâmetros dos materiais:

Ensaio de identificação

- Análise granulométrica;
- Forma das partículas - Índice de achatamento;
- Forma das partículas - Índice de forma;
- Qualidade dos finos – Ensaio do Equivalente de areia;
- Qualidade dos finos – Ensaio do Azul de metileno
- Limites de Consistência;
- Classificação unificada de solos;

Propriedades físicas e mecânicas

- Resistência ao desgaste – Método do micro-Deval;
- Resistência à fragmentação – Método de Los Angeles;
- Determinação da Baridade;
- Determinação da massa volúmica e da absorção de água;

Parâmetros de compactação

- Teor em água natural;
- Ensaio de compactação;
- Ensaio de CBR;

Em relação ao levantamento do acervo documental existente no LREC sobre ensaios que incidiram em pedra-pomes, foi efetuada uma recolha bibliográfica, tendo-se identificado os documentos que contêm a informação, iniciando-se o processo de armazenamento numa base de dados construída para o efeito.

Finalmente, aquando da conclusão do projeto, prevê-se a elaboração de um relatório final que reunirá toda a informação recolhida e respetiva análise, pretendendo constituir um contributo para a caracterização deste tipo de material na RAA.

3.1.7 Caracterização dos Piroclastos Basálticos (Bagacinas)

Este projeto inclui a recolha de toda a informação existente no LREC relativa a ensaios sobre este tipo de material (piroclastos basálticos/bagacinas), a realização de ensaios em laboratório e no campo e ainda a elaboração de uma base de dados para armazenar toda a informação obtida. Finalmente será elaborado um relatório final que visa ser um contributo para a caracterização deste tipo de material vulcânico.

Este projeto, com uma duração estimada de 3 anos, previu a recolha de, no mínimo, 10 amostras na ilha de S. Miguel, e, se possível, algumas recolhas nas outras ilhas

Foram então definidos os pontos de amostragem em função da sua localização e ainda das diferentes colorações que este tipo de material frequentemente apresenta. Procurou assim fazer-se uma amostragem o mais representativa possível, dentro da grande heterogeneidade que estes materiais apresentam, muitas vezes numa mesma jazida, quanto às suas características.

A recolha das amostras selecionadas foi feita por processo manual (com recurso a uma pá), tendo-se desprezado os blocos de maiores dimensões uma vez que também em obra os mesmos não são habitualmente utilizados.

Foi desenvolvido um plano de execução de ensaios no campo e em laboratório para cada amostra, contemplando a execução de 23 tipos de ensaios diferentes.

Este projeto previu ainda o levantamento de toda a informação disponível no LREC sobre ensaios executados sobre este tipo de material ao longo de todos os anos da sua atividade, por forma a enriquecer os dados deste projeto.

Toda a informação recolhida bem como os dados obtidos nos ensaios realizados no âmbito deste projeto serão armazenados numa base de dados elaborada para o efeito (que visa também a sistematização dos dados referentes a outros tipos de materiais).

No ano de 2014 foram efetuadas novas recolhas de amostras em todos os locais selecionados anteriormente para a ilha da São Miguel. Com efeito, com as amostras recolhidas em 2012, nesta ilha, apenas fora possível efetuar os ensaios de caracterização das propriedades químicas. Em 2013 iniciou-se a recolha de amostras para a execução de ensaios tendo em vista a caracterização das propriedades

geométricas, físicas e mecânicas, tendo-se este ano completado e reforçado essa amostragem

Nesta fase do projeto já se concluíram os ensaios de caracterização química, enquanto os de caracterização das propriedades geométricas, físicas e mecânicas se encontram em curso. Em relação aos ensaios de campo não foi ainda dado início à sua execução.

No ano de 2015 tenciona-se concluir os ensaios de laboratório e eventualmente iniciar os de campo.

3.1.8 Caracterização química de rochas dos Açores

Com vista a um desenvolvimento sustentável dos projetos de engenharia civil e ainda visando o aumento da segurança e redução de custos em grandes obras, há todo o interesse no conhecimento e na avaliação das condições geológicas e geotécnicas, bem como das propriedades físicas e mecânicas dos materiais vulcânicos existentes no arquipélago. Uma vez que não existem muitos estudos sobre este assunto, o LREC tem em curso alguns projetos de investigação visando prestar um contributo para a caracterização geológica e geotécnica de diversos dos produtos vulcânicos existentes nos Açores, nomeadamente os piroclastos traquíticos, os piroclastos basálticos e algumas rochas.

O presente projeto tem então como objetivo a caracterização química de agregados que são produzidos e utilizados na construção civil na região, tendo em consideração a singularidade desses materiais.

A quantificação das propriedades químicas dos agregados é bastante importante, pois o agregado pode reagir quimicamente com o meio que o rodeia.

Considerando a normalização europeia dos agregados, as propriedades químicas devem ser determinadas de acordo com a norma EN 1744-1 “ Teste for chemical properties fo aggregates. Part: 1 Chemical analysis”. Os ensaios a realizar, a sua frequência e métodos de ensaio, dependem da utilização final do agregado. Os resultados dos ensaios devem estar em conformidade com o especificado nas denominadas “normas de produto”:

- EN 12620:2013 – Aggregates for concrete;
- EN 13043:2013 – Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas;
- EN 13242:2013 – Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction;
- EN 13139:2013 – Aggregates for mortar.

O desenvolvimento deste projeto, de acordo com a calendarização de 2014, ficou muito condicionado pela dificuldade na obtenção dos provetes para os ensaios físicos e mecânicos.

É de salientar a recolha de amostras de rocha de basalto, bem como a obtenção dos provetes para se dar seguimento à campanha de ensaios físicos e mecânicos.

3.1.9 Monitorização geodésica permanente de um deslizamento translacional profundo na Maia (S. Maria (com o CIVISA))

O presente trabalho tem como área de estudo o deslizamento que ocorreu no lugar da Maia, ilha de Santa Maria, de modo a contribuir para o conhecimento, a compreensão e a avaliação dos mecanismos desencadeantes e preparatórios que presidem à sua instabilidade.

Presentemente, a fase de implementação da rede está concluída, estando o equipamento a realizar medições contínuas com uma taxa de aquisição de 12 medições diárias a todos os pontos da rede, obtendo informação sobre a distância inclinada e ângulos verticais e horizontais, permitindo uma imagem tridimensional dos deslocamentos da massa instável e/ou deteção de movimentos fora da abrangência da instabilidade geomorfológica.

No sítio da Praia Formosa e Panasco, foram definidos os locais possíveis para se efetuarem as medições, estabelecendo-se os pontos objeto, os de referência e os pontos estação. As campanhas de observação são levadas a cabo pelo CIVISA.

A monitorização de vertentes instáveis, envolvendo o uso de diversas técnicas e métodos, revela-se de extrema importância na avaliação quantitativa e qualitativa de movimentos do terreno, permitindo verificar a atividade de locais no contexto da instabilidade geomorfológica, avaliando-se as velocidades, os tipos de mecanismos e, conseqüentemente, o tipo de estragos que se podem originar, contribuindo, deste modo, para a avaliação do risco geológico. A monitorização da superfície do solo com o recurso a técnicas geodésicas, entre elas a Estação Total, constitui uma forma simples e rigorosa de se observar a atividade cinemática superficial de uma vertente.

O facto do equipamento de medição instalado no sítio da Maia medir a distância inclinada e a componente angular com elevado rigor em tempo real possibilita a quantificação da deformação em espaços temporais reduzidos, obtendo-se, assim, um conhecimento rigoroso em 3D da massa em movimento e de zonas circundantes.

Os deslocamentos verificados em algumas marcas de observação traduzem a resposta do terreno face à variação do nível freático, fazendo com que o sistema reative ou desative em função da posição do mesmo na vertente e manifestando-se em termos de movimentação cinemática. O facto de a movimentação surgir apenas em locais pontuais, aponta para a presença de subsistemas hidrológicos em toda a massa instabilizada, sendo a recarga destes sistemas atribuídos à infiltração e circulação profunda face a eventos de precipitação intensa e/ou prolongada.

Decorrente do trabalho desenvolvido, foi elaborado um artigo científico, tendo sido efetuada uma comunicação oral no IX congresso nacional de Geologia, que decorreu entre 18 a 24 de julho de 2014, organizado pelo departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (<https://www.skyros-congressos.pt/geologia2014/>). O artigo submetido encontra-se em anexo a este relatório.

Apesar da prestação de serviço ter sido concluída em abril de 2014, continuar-se-á a monitorizar a massa instável e serão conduzidos esforços para: i) proceder à caracterização física, mecânica e hidrológica dos depósitos; ii) instalar piezómetros e tensiómetros; iii) efetuar sondagens geotécnicas com recuperação contínua para definir as relações geométricas entre os diferentes depósitos; e iv) estudar a geometria

e cinemática do plano de rotura por *Time-domain Reflectometry* (TDR) e/ou pela instalação de inclinómetros, aproveitando, para o efeito, os furos das sondagens.

Com tais ações, pretende-se avaliar a relação entre a precipitação e a cinemática da massa instável, recorrendo a modelos numéricos deterministas para a avaliação/modelação da estabilidade do talude com o recurso à articulação de modelos numéricos geotécnicos, hidrológicos e cinemáticos.

3.1.10 Estudo do efeito de secagem na determinação dos Limites de Consistência

Este projeto tem como objetivos a) Definir com rigor a estratigrafia e a geometria dos locais alvo de estudo; b) Construir o modelo geológico e geotécnico para cada caso de estudo; c) Caracterizar os depósitos vulcânicos estudados; d) Desenvolver uma metodologia de otimização de um único par de c' e ϕ' , em termos de tensões efetivas, por técnicas de retroanálise; e) Determinar por análise inversa os parâmetros mecânicos com base em métodos rigorosos de análise de estabilidade f) Construir um quadro de referência, em termos mecânicos, dos terrenos vulcânicos, passíveis de utilização em projetos de estabilidade de vertente; g) Obter funções empíricas por análises de regressão multivariadas, tendo por base a interação das variáveis dependentes e as variáveis independentes; h) Validar os parâmetros obtidos pela retroanálise e funções empíricas com os ensaios triaxiais, utilizando-se indicadores estatísticos quantitativos de comparação.

Para levar a cabo o presente trabalho de investigação foram escolhidos diferentes produtos de natureza vulcânica, que sofreram alteração físico-química, traduzindo-se com potencialidades para a determinação dos limites de consistência, entre eles:

- Depósitos piroclásticos pomíticos alterados (e.g., cinzas, paleosolos pomíticos);
- Depósitos de vertentes
- Solos residuais
- Escoadas lávicas completamente alteradas
- Depósitos piroclásticos basálticos alterados

A comparação da amostra ensaiada para obtenção dos limites de consistência, por secagem em estufa e por secagem ao ar livre, indica uma variação significativa dos seus quantitativos. Estas diferenças parecem, à primeira vista, estar relacionadas com a natureza dos argilominerais presentes na matriz do solo, em particular devido à presença de alofanos.

Assim, embora este projeto ainda esteja longe de estar concluído, os resultados já obtidos apontam para a confirmação da ideia que o originou: a influência do processo de secagem nos resultados dos Limites de Atterberg. Nesse contexto, e mantendo-se estes resultados até ao final do projeto, haverá toda a conveniência da utilização da secagem da amostra nas condições naturais, aquando da determinação dos Limites de Atterberg.

Em virtude da equipa técnica estar envolvida na realização de trabalhos para clientes, cujos prazos de execução são rigorosos, não foi possível, até à presente data, concluir um maior número dos ensaios previstos.

3.1.11 Determinação de parâmetros de resistência ao corte em solos vulcânicos por retroanálise e análise de regressão multivariada

A avaliação quantitativa da estabilidade de vertentes com a utilização de métodos determinísticos e/ou probabilísticas em diferentes escalas de trabalho, assim como o dimensionamento de estruturas de contenção e de fundação, só são possíveis tendo por base o conhecimento rigoroso e pormenorizado das propriedades geotécnicas dos materiais. Caso contrário, a adoção de parâmetros mecânicos e deformaçionais (e.g. modelos de tensão/deformação) desajustados à realidade do terreno poderá contribuir para análises erróneas das condições de estabilidade e/ou promover práticas de sobre dimensionamento das estruturas de fundação, ou até mesmo um sub dimensionamento ao necessário, acarretando maiores custos, colocando em risco edificações, infraestruturas e pessoas.

A área de estudo do projeto incide, essencialmente, na ilha de São Miguel - Arquipélago dos Açores, uma vez que no contexto açoriano, esta ilha apresenta

condições naturais propícias à ocorrência de fenómenos de instabilidade geomorfológica, os quais têm sido agravados pelas atividades antrópicas desajustadas, fruto de uma, cada vez maior, ocupação do território de forma desorganizada. Por outro lado, como reflexo de diferentes estilos eruptivos, a ilha de São Miguel apresenta um complexo substrato litológico, representativo, na globalidade, dos materiais vulcânicos que caracterizam o restante arquipélago.

Tendo em consideração que na ilha de Santa Maria podem ser encontradas formações geológicas muito alteradas, com elevada percentagem de argila e com contextos hidrogeológicos diferentes, foram selecionados dois locais de estudo também nesta ilha.

Assim sendo, na presente fase de desenvolvimento deste projeto pretende-se balizar um quadro de valores de parâmetros mecânicos para diferentes tipologias de materiais vulcânicos (*e.g.*, depósitos piroclásticos pomíticos e basálticos, depósitos de vertente, etc.), fato tanto mais relevante quanto é reconhecida a escassez de informação quantitativa e qualitativa relativa a esta temática no arquipélago dos Açores.

Neste descritivo, apresenta-se o trabalho desenvolvido e os resultados preliminares.

São objetivos do projeto:

1. Definir com rigor a estratigrafia e a geometria dos locais alvo de estudo;
2. Construir o modelo geológico e geotécnico para cada caso de estudo;
3. Caracterizar os depósitos vulcânicos estudados, do ponto de vista físico e mecânico (*e.g.* propriedades físicas e parâmetros de resistência ao corte), através de ensaios de campo e de laboratório;
4. Desenvolver uma metodologia de otimização de um único par de c' e ϕ' , em termos de tensões efetivas, por técnicas de retro análise;
5. Determinar, por análise inversa, os parâmetros mecânicos com base em métodos rigorosos de análise de estabilidade (*e.g.*, Morgenstern-Price), que satisfazem as equações de estática envolvidas (momentos e forças de equilíbrio) e aplicáveis a qualquer tipo de fisionomia do plano de rotura;

6. Construir um quadro de referência, em termos mecânicos, dos terrenos vulcânicos, passíveis de utilização em projetos de engenharia e de estabilidade de vertentes, num mesmo contexto geológico;
7. Obter funções empíricas por análises de regressão multivariadas, tendo por base a interação das variáveis dependentes (*e.g.* parâmetros mecânicos obtidos por retro análise) e as variáveis independentes (*e.g.* índices físicos e granulométricos, elementos texturais e químicos);
8. Validar os parâmetros obtidos pela retro análise e funções empíricas com os ensaios triaxiais, utilizando-se indicadores estatísticos quantitativos de comparação.

Para além da concretização destes objetivos, durante o desenvolvimento do trabalho houve a possibilidade de se efetuarem análises sofisticadas de estabilidade de taludes por técnicas de tensão/deformação, através da utilização de modelos de elementos finitos (MEF), de modo a comparar os resultados obtidos por métodos de equilíbrio limite (MEL).

Foi ainda produzida uma ficha inventário de instabilidades geomorfológicas, a qual é apresentada em anexo. Esta ficha tipo foi materializada numa base de dados desenvolvida em ambiente SIG.

Tendo em consideração os objetivos propostos e as atividades a realizar, para a conclusão deste projeto fica em falta a recolha de amostras para análises laboratoriais, a validação da obtenção dos parâmetros mecânicos obtidos e o tratamento estatístico a realizar para a geração de funções empíricas capazes de descrever os parâmetros de resistência ao corte através de propriedades básicas do solo (granulometria, índices físicos, etc.).

Com respeito aos fenómenos de instabilidade geomorfológica analisados no âmbito deste projeto, o método de análise inversa providenciou resultados dos parâmetros mecânicos dos solos em escala real, tomando em linha de conta as condições que causaram a rotura destes mesmos locais. Apresentou-se ainda a comparação entre os parâmetros mecânicos obtidos por análise inversa através da superfície de rotura

critica (*e.g.* superfície teórica) e da rotura expressa no terreno. No global dos casos, os parâmetros não tiveram grande variação.

Quando comparados os resultados do local teste #L5 com os obtidos por correlações SPT, constata-se que o ângulo de atrito apresentou um valor identico. O mesmo sucedeu quando comparados os parâmetros obtidos por análise inversa e os obtidos por ensaios de corte direto, estimados por Amaral (2010), reforçando assim a aplicabilidade da técnica de análise inversa para a estimação dos parâmetros de resistência ao corte.

No estado atual de desenvolvimento do presente projeto de investigação ainda não foram realizados ensaios de laboratório (*e.g.* triaxiais) de modo a validar a informação obtida pela análise inversa.

Na sua grande maioria, as manifestações de instabilidade geomorfológica que ocorrem na ilha de São Miguel (arquipélago dos Açores), correspondem a deslizamentos translacionais superficiais. Observações sistemáticas efetuadas no terreno permitem verificar que a maior parte das manifestações de instabilidade geomorfológica corresponde às tipologias de deslizamentos translacionais superficiais e a escoadas detriticas, que ocorrem, geralmente, em vertentes constituídas por depósitos vulcânicos parcialmente saturados (Amaral, 2010). As profundidades dos planos de rotura são, maioritariamente, inferiores a 2 m, indicando claramente a reduzida tensão efetiva ao corte, e que os parâmetros de resistência ao corte são, essencialmente, controlados pela componente fricional dos materiais. Em oposição, na ilha de Santa Maria, as roturas são mais profundas e as vertentes são constituídas por materiais de natureza argilosa, onde é frequente a presença de níveis freáticos em profundidade. Neste tipo de condições os parâmetros de resistência ao corte são essencialmente, controlados pela componente coesiva dos materiais. De facto, os parâmetros de resistência ao corte confirmam que para os depósitos pomíticos a contribuição da componente coesiva é reduzida, o que faz com que o efeito da sucção matricial no aumento da coesão aparente seja de extrema relevância para a manutenção de taludes de elevada inclinação aparentemente estáveis. No caso de materiais argilosos, o efeito coesivo é significativo, o que se traduz em roturas normalmente profundas.

No decorrer de vários anos de trabalho de investigação efetuado no domínio geotécnico, diversos investigadores (*e.g.*, Kenney, 1959; Bjerrum e Simons, 1960; Brandon *et al.*, 1991; Lupini *et al.*, 1981) procuraram obter correlações empíricas de parâmetros mecânicos através de propriedades básicas do solo, como as propriedades índice, a fração de argilas, a mineralogia das argilas, entre outros, de forma a estimar indiretamente os parâmetros de resistência ao corte. Muitas das relações empíricas têm sido realizadas de forma a determinar o ângulo de atrito efetivo e o ângulo de atrito residual, com base no índice de plasticidade (Lambe, 1985), no limite de liquidez (Bishop *et al.*, 1971; Mesri e Cepeda-Diaz, 1986) e na fração de argila (Lupini *et al.*, 1981; Skempton, 1985). No entanto, as funções determinadas são representativas para um contexto geológico específico, não podendo ser aplicadas à totalidade dos materiais que constituem o subsolo terrestre, em particular no que toca aos depósitos vulcânicos presentes no arquipélago dos Açores, em função das suas particularidades geotécnicas, aspetos mineralógicos associados e história geológica.

Assim sendo, na próxima fase do projeto serão realizados ensaios laboratoriais (pesos volúmicos, análise granulométrica, etc.) de forma a estabelecer funções empíricas que permitem estimar os parâmetros de resistência ao corte através de ensaios simples, rápidos de execução e pouco onerosos.

3.2 Estudos e Pareceres Técnicos

A atividade do LREC relacionada com a elaboração de estudos e emissão de pareceres técnicos encontra-se, em grande parte, registada nos Relatórios e Notas Técnicas editados durante o ano.

Em 2014 foram editados pelo LREC um total de 124 Relatórios e/ou Notas Técnicas, cuja listagem se apresenta no Anexo I, dos quais 121 são relativos a estudos e pareceres técnicos. Destes, a DSGP foi responsável pela emissão de 85 documentos, tendo a DSEMC emitido 36.

Quanto aos destinatários (Tabela 1), 25 % dos Relatórios e Notas Técnicas produzidos foram requisitados por privados (empresas e particulares), 19 % pela SRTT (SRTT,

DROPC, e Delegações de Ilha), 23 % por outras entidades governamentais regionais, 2% dos relatórios foram solicitados por Câmaras Municipais, 23% por outras entidades correspondendo os restantes 28% a trabalhos da iniciativa do LREC.

Trabalhos por tipo cliente

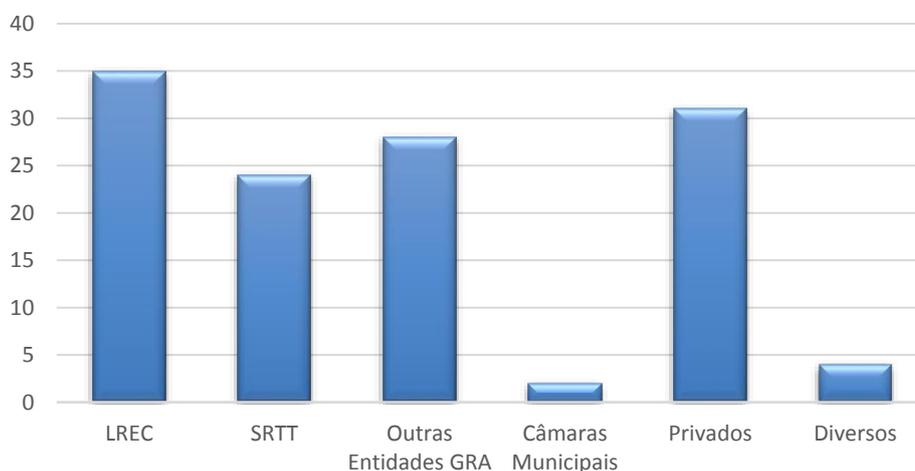


Tabela 1 – Relatório e Notas Técnicas por tipologia de cliente

3.3 Atividade Laboratorial – Ensaios e Calibrações

A atividade de execução de ensaios e calibrações constitui uma componente importante da ação do LREC, desenvolvendo-se, não só, no âmbito do apoio aos sectores da construção e das obras públicas, mas também em apoio aos estudos e projetos de investigação. Na realização de ensaios, além das normas portuguesas (NP) e europeias (EN) são também utilizadas normas americanas (ASTM), britânicas (BS) e especificações do LNEC.

Esta atividade pode ser, de certo modo, quantificada quer através do número de boletins (relatórios de ensaio) emitidos em 2014, quer pela quantidade de amostras ensaiadas. No Anexo II apresenta-se a listagem do número de boletins emitidos por cada tipo de ensaio executado, num total de 1.044 boletins, o que corresponde a um número muito maior de ensaios executados porquanto a maior parte dos boletins contempla múltiplas determinações de cada ensaio (correspondentes a provetes e/ou amostras distintas).

Da análise daquela listagem sobressai que cerca de 19% dos boletins são devidos ao ensaio de determinação da resistência à compressão de provetes moldados de betão, que é, efetivamente, o ensaio corrente mais solicitado e executado diariamente na ULMC do LREC.

Dos outros ensaios, salientam-se as análises granulométricas com 88 boletins (8,4 %) e a determinação das massas volúmicas de provetes betuminosos com 24 boletins (3%). os ensaios de campo, salientam-se os 66 (6,3%) ensaios de carga em placa “in situ”.

Na Tabela 2 apresenta-se a distribuição de ensaios por cliente.



Tabela 2 – Ensaio por tipologia de cliente

Relativamente ao número de amostras, ensaiaram-se 482 amostras, provenientes das mais diversas origens, sobre as quais se efetuou um número muito maior de ensaios, uma vez que grande parte das amostras são divididas em provetes e estes sujeitos à determinação de diferentes parâmetros. Merecem especial relevo as amostras de betão, pois representaram 59 % (284 amostras) do total das amostras ensaiadas no LREC (Tabela 3).

Amostras ensaiadas no LREC em 2014

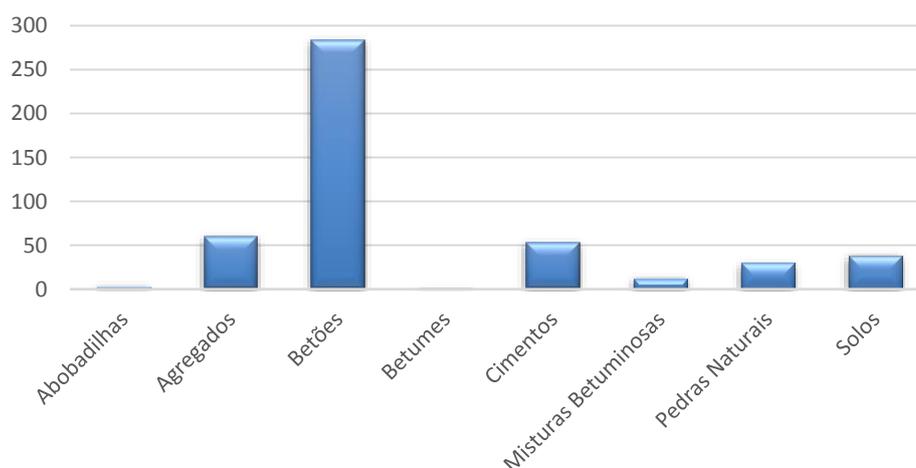


Tabela 3 – amostras entradas no LREC em 2014

3.4 Cooperação com outras entidades e divulgação de conhecimentos

De entre as entidades com as quais, em 2014, o LREC colaborou, salientam-se as seguintes:

Universidade dos Açores – No âmbito do Protocolo de Cooperação existente, o LREC apoiou a Universidade dos Açores em alguns aspetos específicos da docência dos cursos de Engenharia Civil, de Engenharia e Gestão da Construção e de Arquitetura, proporcionando visitas de estudo dos alunos daqueles cursos às unidades laboratoriais do LREC, bem como a disponibilização das instalações para a realização de aulas de laboratório e de atividades na área da investigação.

Laboratório Nacional de Engenharia Civil – No âmbito do Convénio de Cooperação existente, para além da colaboração havida no domínio da engenharia sísmica e das estruturas de madeira, houve apoio do LNEC nos domínios dos materiais de construção e da metrologia.

Direção Regional dos Assuntos do Mar – Foram emitidos vários pareceres para a DRAM no âmbito da avaliação de riscos e/ou segurança para efeitos de sustentar posteriores tomadas de decisão acerca da autorização de construção ou outra utilização do solo. Ainda no âmbito da cooperação com a DRRHOT, o LREC participou nas reuniões das

Comissões de Acompanhamento dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira, das quais faz parte.

Direção Regional da Habitação – Foram emitidos vários relatórios e notas técnicas para a DRH no âmbito de inspeções técnicas e avaliação das condições de segurança de moradias e da realização de estudos geológicos e geotécnicos.

Participação em Comissões Técnicas – Em 2014, o LREC participou nas seguintes Comissões Técnicas de Normalização:

- CT 115 – Eurocódigos Estruturais (liderada pelo LNEC);
- CT 129 – Materiais de Pavimentação (liderada por Estradas de Portugal);
- CT 153 – Betumes (liderada por Estradas de Portugal);
- CT 154 – Agregados (liderada por Estradas de Portugal);
- CTR 09 – Materiais de Construção (liderada pela RELACRE).

Divulgação de Conhecimentos – Através desta atividade, o LREC pretende dar o seu contributo para o desenvolvimento dos conhecimentos científicos e técnicos na sua área de intervenção. Nesse âmbito, em 2014, foram produzidos 8 documentos sob a forma de relatórios e/ou artigos.

3.5 Sistema de Gestão de Qualidade do LREC (SGQ)

Em 2014, foi dedicado um esforço significativo ao desenvolvimento e manutenção do Sistema de Gestão de Qualidade (SG) do LREC. A acreditação do Laboratório em conformidade com a NP EN ISO/IEC 17025 foi obtida em fevereiro de 2010. Em abril de 2014 foi realizada a auditoria de acompanhamento pelo IPAC, constatando-se uma evolução significativa do SG.

Das atividades desenvolvidas salientam-se:

- Realização da Auditoria de Acompanhamento – IPAC;

- Realização de 3 Auditorias da Qualidade Internas por auditores externos (auditoria aos requisitos de gestão, auditoria aos requisitos técnicos, auditoria às calibrações);
- Realização de 1 reunião de acompanhamento do Sistema de Gestão da Qualidade;
- Realização da reunião de revisão do Sistema de Gestão da Qualidade;
- Realização de 1 reuniões sectoriais;
- Realização de 5 reuniões técnicas;
- Elaboração e revisão de diversos documentos de qualidade;
- Elaboração e revisão de diversos documentos do SGQ;
- Execução de 35 ensaios ECI (Ensaio de Comparação Interlaboratorial);
- Tratamento das não conformidades identificadas nas auditorias;
- Implementação de 4 oportunidades de melhoria e 2 ações preventivas.

3.6 Atividades de Suporte

3.6.1 Informática

Para além das atividades decorrentes da manutenção do sistema informático e do apoio ao utilizador, a atividade na área informática centrou-se no desenvolvimento de sistemas de informação e avaliação, que promovam a automatização dos circuitos e serviços internos do LREC e providenciem uma informação, correta e em tempo, da eficácia dos serviços prestados pelo LREC e da eficiência dos principais processos que constituem a sua atividade. Neste contexto, salientam-se as seguintes ações/atividades:

- A versão GesDoc ver. 06.08 do Gestor Documental surgiu como seguimento de uma AP registada na entrada LREC 815/14 foi desenvolvido um conjunto de funcionalidades que permitem ter uma visão global do:
 - estado de provetes de ensaio que foram inserido no sistema mas não foram associados a nenhuma tarefa;

- estado de execução de tarefas com agendamento definido;
 - Estado de execução de todas as tarefas por concluir.
- Dando seguimento à AP registada na entrada 2122/14 foram alterados alguns dos relatórios produzidos pela aplicação de forma a apresentarem a idades dos provetes a ensaiar, sempre que exista a informação necessária.
- Durante o trimestre em análise foi dado apoio, quando solicitado, ao auditório do LREC e às salas de formação;
- Foi dado apoio a 3 eventos WebEx, da responsabilidade da IRAE;
- Foram efetuadas as pesquisas iniciais para uma possível aquisição de:
 - Projetor de vídeo para o auditório;
 - Tela de projeção para o auditório;
 - Sistema de captação de imagem para o auditório;
 - Sistema de captação de som para a sala de formação.
- Foram tratados 34 pedidos de Helpdesk;
- Foi elaborada a prova para o concurso de admissão de um especialista de informática para o Centro de Saúde de Ponta Delgada;

3.6.2 Atividades de natureza administrativa, de gestão e de secretariado

A apreciação destas atividades, será feita pela quantificação do número de documentos emitidos.

Assim, em 2014, foram emitidos:

- 8 Relatórios de atividade sectoriais pelas Direções de Serviços;
- 505 Ofícios;
- 273 Faxes;
- 104 Informações.

Uma parte significativa destes documentos comporta aspetos de natureza técnica, como é o caso da elaboração de orçamentos, propostas e planos de trabalho, em resposta a solicitações de prestação de serviços dirigidas ao LREC.

No âmbito da Secção Administrativa foram emitidas 250 requisições externas e 389 guias de receita. Na aplicação de gestão documental foram efetuadas 2703 entradas.

3.7 Formação

No ano de 2014 foram proporcionadas aos funcionários do LREC a frequência de 16 ações de formação, sendo 12 de formação interna, num volume total de 2570 horas.

O número total de ações realizadas foi superior ao número previsto inicialmente no plano. No entanto, nem todas as ações previstas foram realizadas e/ou participadas, facto que foi compensado pela participação em outras identificadas posteriormente, por se considerarem de reconhecido interesse para a atividade do LREC.

As formações concretizadas no ano de 2014, respeitaram às ações aprovadas no Plano nomeadamente na continuação da formação à medida iniciada em 2013 no domínio da língua inglesa e na área da contratação pública e qualidade

No âmbito do PDCCT do LREC foram realizadas duas edições noutras ilhas

Por fim, houve participação de cinco colaboradores do LREC em sessões de atualização de competências, através da participação em Simpósios, Congressos e jornadas nacionais, em que participaram com trabalhos de autor.

O número total de colaboradores formados foi de 30, representando cerca de 82% do total de colaboradores afetos ao Laboratório.

Em termos globais, a avaliação da formação por parte dos formandos, efetuada em conformidade com o PQ 10 do Sistema de Gestão da Qualidade, foi bastante favorável.

3.8 Recursos

3.8.1 Recursos Humanos

No final de 2014, o LREC contava com um total de 33 colaboradores afetos à sua atividade.

Daqueles colaboradores, 23 foram afetos a atividades técnico-científicas e/ou de direção: 3 dirigentes, 10 técnicos superiores, 7 assistentes técnicos e 3 assistentes operacionais.

Os restantes, 10 colaboradores, foram afetos a atividades de suporte e apoio: informática (2 técnico superior), biblioteca e documentação (1 técnico superior e 2 assistentes técnicos), secretariado (1 secretária) relações públicas (1 técnico superior), administrativa (1 coordenador técnico, 1 assistente técnico, 1 assistente operacional), condução de viaturas (1) e atendimento (1).

Os recursos humanos, atualmente disponíveis, consideram-se aceitáveis face às exigências do serviço. Seria, no entanto, proveitoso para este laboratório a contratação de mais 2 técnicos superiores na área da engenharia civil e mecânica;

Está previsto o recrutamento de estagiários L e M para o ano de 2015. Intenção concretizada através do recrutamento de 2 estagiários L e 2 estagiários T.

3.8.2 Instalações e Equipamento

O LREC situa-se na Região Autónoma dos Açores, ilha de S. Miguel, na cidade de Ponta Delgada, tendo ao seu dispor boas instalações e um conjunto de equipamentos de ensaios e testes que lhe permite responder de forma satisfatória à maior parte das solicitações externas, e desenvolver um plano de investigação aplicada ajustado à sua realidade.

O edifício do LREC ocupa uma área de cerca de 3.870 m², distribuída por dois pisos. No rés-do-chão localiza-se o hall da entrada principal, os serviços administrativos, a área laboratorial, as garagens, o auditório e o arquivo do centro de documentação e no 1º andar os gabinetes dos técnicos e das chefias, o centro de documentação, a sala de formação e uma sala laboratorial. A área laboratorial, com cerca de 420 m², encontra-se dividida em seis unidades laboratoriais, adstritas às duas Direções de Serviço.

3.8.3 Recursos Financeiros

As despesas com pessoal, em 2014, totalizaram 823.276,65 euros.

Todas as outras despesas de funcionamento, incluindo a aquisição de alguns equipamentos, foram integralmente suportadas pelo plano e orçamento do LREC, num montante global da ordem dos 227162,79 euros, correspondendo a uma execução orçamental de 61,2 %, face ao previsto no Plano e Orçamento da RAA para 2014.

43

4 Avaliação Final

A atividade do LREC, em 2014, foi orientada para o cumprimento dos objetivos estratégicos e operacionais definidos no QUAR, conforme anexo III. Neste contexto, considera-se que o desempenho alcançado justifica a menção de BOM.

Efetivamente o QUAR apresenta todos os objetivos de Eficácia, Eficiência e Qualidade com resultados acima dos 100% e uma avaliação quantitativa final de 133,7 %:

- Eficácia – 133,0%
- Eficiência – 136,0%
- Qualidade – 133,0%

Este resultado traduz, de uma forma global, o trabalho que os colaboradores do LREC desenvolveram no sentido de dar cumprimento à missão e aos objetivos estabelecidos para o organismo, bem como aos objetivos individuais estabelecidos para cada um deles.

Numa análise mais detalhada verifica-se que dos 12 indicadores definidos, as metas foram superadas em 7 e cumpridas em 4 indicadores, e apenas 1 indicador não teve a sua meta atingida.

5 Anexos

5.1 Anexo 1 – Estudos e Pareceres (Relatórios e Notas Técnicas)

Nº	Título	Observações
01	Estudo geológico e geotécnico do terreno de fundação para construção de passagem hidráulica sobre a Ribeira da Areia - Prainha - E.R. Nº 1-2ª - Ilha do Pico	Nota Técnica 113/2013. Trabalho realizado para Direção Regional de Obras Públicas, Tecnologia e Comunicações
02	Inspeção, diagnóstico e recomendações às causas da existência de infiltrações em edifício localizado na Rua Paul Harris Nº 7, na Freguesia de S. Pedro, Concelho de Ponta Delgada	Relatório 104/2013. Trabalho realizado para Condomínio do Edifício Rua Paul Harris Nº 7
03	Propriedades químicas dos agregados - EN 1744-1:2009	Nota Técnica 1/2014. Trabalho realizado para Transportes Marco & Silva, Lda.
04	Interpretação dos ensaios de carga com placa efetuados na empreitada de construção na Escola Básica de Santa Bárbara, Ilha Terceira	Relatório 15/2014. Trabalho realizado para Cruz Leal (José Artur da Cruz Leal Unipessoal, Lda.
05	Inspeção à Igreja Matriz de Capelas, Concelho de Ponta Delgada	Relatório 17/2014. Trabalho realizado para Pe. Hélio Nuno Santos Soares
06	Reconhecimento de armaduras: requisito e durabilidade de estruturas de betão armado de acordo com EC2	Relatório 115/2013. Trabalho realizado para Laboratório Regional de Engenharia Civil
07	Parecer sobre a pretensão de escavação num terreno situado no monte das Cruzes – Concelho de Santa Cruz – Ilha das Flores	Nota Técnica 3/2014. Trabalho realizado para Feliciano & Feliciano, Lda.
08	Propriedades Químicas da Areia Fabricada - EN 1744-1:2009	Nota Técnica 29/2014. Trabalho Realizado para João Gouveia Moniz & Filhos, Lda.
09	Avaliação da segurança estrutural de coberturas, pavimentos e tetos do	Relatório 28/2014. Trabalho realizado para Direção Regional

Nº	Título	Observações
	Palácio da Conceição, Corpos J e M	Obras Públicas Tecnologia e Comunicação
10	Técnicas de redução de incerteza em operações de medição com paquímetros	Relatório 111/2013. Trabalho realizado para Laboratório Regional de Engenharia Civil
11	Relatório de Progressão do Projeto EDALP, relativo à atividade desenvolvida	Relatório 83/2013. Trabalho realizado para Laboratório Regional de Engenharia Civil
12	Condições de estabilidade de imóvel devoluto, localizado na Rua Hintze Ribeiro, Nº 22 a 26, na Freguesia de S. Sebastião, Concelho de Ponta Delgada	Relatório 6/2014. Trabalho realizado para Arq. Pedro Furtado
13	Inspeção à Igreja de S. Vicente Ferreira, Concelho de Ponta Delgada	Relatório 16/2014. Trabalho realizado para Pe. Hélio Nuno Santos Sousa
14	Patologias em edifício destinado a habitação, localizado no Nº 20 da Rua Padre Edmundo Pacheco, no Concelho de Ponta Delgada	Relatório 43/2013. Trabalho realizado para Ana Paula Correia Alves
15	Análise à estabilidade de arcos em edifício antigo, localizado na Rua Coronel Miranda, em Ponta Delgada	Relatório 34/2014. Trabalho realizado para Civil Açores
16	Considerações sobre ocorrência de instabilidade de terrenos no Lugar de São Lourenço, Concelho de Vila de Porto – Santa Maria	Nota Técnica 33/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
17	Propriedades químicas dos agregados - Areia fabricada - EN 1744-1:2009	Nota Técnica 39/2014. Trabalho realizado para Albano Vieira, S.A.
18	Apreciação de proposta de solução técnica de minimização das patologias na cave – 2 do Edifício Sol-mar, em Ponta Delgada	Relatório 8/2014. Trabalho realizado para BANIF
19	Parecer sobre solução de estabilização de talude instáveis no Concelho de Nordeste, Ilha de São Miguel)	Nota Técnica 30/2014. Trabalho realizado para Direção Regional Obras Públicas Tecnologia e Comunicações

Nº	Título	Observações
20	Estudo geológico e geotécnico do terreno de fundação do Novo Lar da Santa Casa da Misericórdia na Vila de S. Sebastião - Ilha Terceira	Relatório 36/2014. Trabalho realizado para Santa Casa da Misericórdia na Vila de S. Sebastião
21	Análise às condições de estabilidade do Salão de Festas da Casa de Saúde de S. Miguel	Relatório 40/2014. Trabalho realizado para Instituto S. João de Deus - Casa de Saúde de S. Miguel
22	Parecer sobre abatimentos na Rua Gabriel Raposo de Melo na Freguesia de Santa Barbara, Concelho da Ribeira Grande	Relatório 44/2014. Trabalho realizado para Câmara Municipal da Ribeira Grande
23	Parecer sobre a reutilização dos solos resultantes das operações de movimentação de terras na obra do novo Centro de Saúde de Ponta Delgada	Relatório 46/2014. Trabalho realizado para Marques Britas, S. A.
24	Parecer sobre um desabamento de rocha ocorrido na vertente sobranceira à Vila das Velas - Ilha de São Jorge	Nota Técnica 48/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
25	Determinação da baridade duma areia fabricada	Nota Técnica 5072014. Trabalho para José do Couto, Lda.
26	Determinação da massa volúmica real seca de blocos de betão para alvenaria	Nota Técnica 14/2014. Trabalho realizado para L.R.E.C.
27	Estudo comparativo entre o ensaio destrutivo (ensaio à compressão e não-destrutivo (determinação do índice esclerométrico) do betão endurecido	Nota Técnica 35/2014. Trabalho realizado para Laboratório Regional de Engenharia Civil
28	Parecer sobre a cedência de um muro de suporte no Ramal do Faial da Terra, Concelho da Povoação	Nota Técnica 492014. Trabalho realizado para Direção de Serviços de Estradas
29	Reavaliação da situação de instabilidade geomorfológica existente no Miradouro do Pisão, Água de Pau, Concelho de Lagoa	Relatório 53/2014. Trabalho realizado para Secretário Regional do Turismo e Transportes
30	Parecer sobre um desabamento de	Relatório 55/2014. Trabalho

Nº	Título	Observações
	rocha ocorrido na vertente sobranceira à Vila das Velas - Ilha de S. Jorge	realizado para Direção Regional Obras Públicas Tecnologia e Comunicações
31	Avaliação das condições de segurança da Sede do Comando Regional da PSP dos Açores	Relatório 42/2014. Trabalho realizado para D.R.O.P.T.C.
32	Realização de uma perfuração e acompanhamento de sondagem geotécnica pra instalação de elétrodo de terras de uma estação de telecomunicações existente na Vila das Furnas, Ilha de São Miguel - Açores	Nota Técnica 56/2014. Trabalho realizado para Eurico Ferreira
33	Marcação CE: Derrogações e procedimentos simplificados permitidos pelo regulamento (EU) nº 305/2011 (RPC)	Relatório 38/2014. Trabalho realizado para Diretor do LREC
34	Análise a fissuração em moradias localizadas nos números 1 a 5, da Rua de S. José, na Freguesia de Santa Barbara, Concelho de Ribeira Grande	Relatório 41/2014. Trabalho realizado Câmara Municipal da Ribeira Grande
35	Inspeção à cobertura dos Paços da Junta Geral, em Angra do Heroísmo	Relatório 57/2014. Trabalho realizado para Direção de Serviços de Infra-Estruturas e Equipamentos
36	Inspeção ao Pavilhão Desportivo da Horta, na Ilha do Faial	Relatório 58/2014. Trabalho realizado para Direção Regional da Educação – Divisão de Instalações e Equipamentos Escolares
37	Estudo geológico e geotécnico do terreno de Fundação do Novo Centro Desportivo – Antiga Escola da Caparica, na Freguesia dos Biscoitos, Ilha Terceira	Relatório 37/2014. Trabalho realizado para Direção Regional da Ciência, Tecnologia e Comunicações
38	Inspeção à Ponte da Lagoa das Sete Cidades	Relatório 59/2014. Trabalho realizado para Direção Regional de Obras Públicas, Tecnologia e Comunicações



Nº	Título	Observações
39	Reabilitação da rede viária e remodelação da rede de abastecimento de água do Concelho da Horta – 2012: Ensaios de caracterização geotécnica da Fundação do Pavimento de Arruamentos	Relatório 60/2014. Trabalho realizado para Tecnovia Açores, Sociedade de Empreitadas, SA NIF: 512 047 235
40	Propriedades químicas dos agregados – EN 1744- 1 – Pó de Pedra (São Miguel; Flores)	Nota Técnica 64/2014. Trabalho realizado para Tecnovia Açores, Sociedade de Empreitadas, SA NIF 512 047 235
41	Propriedades químicas dos agregados – EN 1744- 1 – Pó de Pedra (Faial; São Jorge)	Nota Técnica 65/2014. Trabalho realizado para Tecnovia Açores, Sociedade de Empreitadas, SA NIF 512 047 235
42	Estudo geológico e geotécnico de reconhecimento do terreno onde se pretende construir a nova Escola Básica integrada das Capelas	Relatório 63/2014. Trabalho realizado para Direção Regional da Educação
43	Análise à segurança da laje de cobertura de um corpo anexo à Igreja de Nossa Senhora da Saúde na Freguesia de Arrifes, Concelho de Ponta Delgada	Relatório 66/2014. Trabalho realizado para Secretaria Regional do Turismo e Transportes
44	Parecer sobre a segurança das moradias 1 A 7 na Rua Mestre Plácido Medeiros, Lombinha da Maia, Maia, Ribeira Grande	Relatório 69/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
45	Sondagens à rotação efetuadas no terreno de fundação onde se pretende construir a nova Gare de passageiros e armazém pré-fabricado para garagem de máquinas no Porto das Velas – Ilha de São Jorge	Relatório 70/2014. Trabalho realizado para Portos dos Açores, SA
46	Parecer sobre a estrutura em arco no antigo Matadouro de Ponta Delgada	Nota Técnica 62/2014. Trabalho realizado para Direção Regional Obras Públicas Tecnologia e Comunicações
47	Inspeção técnica ao Pavilhão do Fayal Sport, na Cidade da Horta, Ilha do Faial	Relatório 67/2014. Trabalho realizado para Delegação da

Nº	Título	Observações
		S.R.T.T. no Faial
48	Propriedades Químicas dos Agregados – EN 1744-1 – Pó de Pedra (Pico; Terceira; Graciosa) – Areia do mar (Terceira)	Nota Técnica 71/2014. Trabalho realizado para Tecnovia Açores. Sociedade de Empreitadas, SA NIF: 512 047 235
49	Avaliação de uma situação de instabilidade de geomorfológica em S. Miguel Arcanjo – Ilha do Pico	Relatório 73/2014. Trabalho realizado para Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores
50	Estudo geológico e geotécnico de reconhecimento no terreno onde se pretende construir a nova Escola Básica integrada da Lagoa	Relatório 68/2014. Trabalho realizado para Direção Regional da Educação
51	Apreciação da participação do LREC nos ECI de 2012 (Âmbito dos ensaios não acreditados)	Relatório 107/2013. Trabalho realizado para Laboratório Regional de Engenharia Civil
52	Identificação das causas de fissuração na Zona da Hidroterapia do Centro de Saúde de Santa Cruz, na Ilha das Flores	Relatório 61/2014. Trabalho realizado para Saudaçor, SA
53	Patologias em edifício destinado a habitação, localizado no Nº 20 da Rua Padre Edmundo Pacheco, no Concelho de Ribeira Grande – Versão 1	Relatório 82/2014. Trabalho realizado para Ana Paula Correia Alves NIF 215 366 549
54	Propriedades Químicas dos Agregados – EN 1744-1 – Tout-Venant (São Miguel; Faial; Pico; São Jorge; Terceira)	Nota Técnica 80/2014. Trabalho realizado para Tecnovia Açores. Sociedade de Empreitadas, SA NIF: 512 047 235
55	Parecer sobre a reconstrução e ampliação de edifícios na Rua dos Ferreiros - Água de Pau (Concelho de Lagoa)	Relatório 78/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
56	Reavaliação de uma situação de instabilidade geomorfológica ocorrida na Arriba de S. Miguel Arcanjo, Concelho de S. Roque do Pico - Ilha do Pico	Relatório 84/2014. Trabalho realizado para Secretaria Regional do Turismo de Transportes
57	Inspeção técnica à Ponte da Ribeira do Salto, Freguesia de S. Antão, Concelho	Relatório 83/2014. Trabalho realizado para Secretaria

Nº	Título	Observações
	da Calheta, Ilha de S. Jorge	Regional do Turismo de Transportes
58	Avaliação da situação de instabilidade geomorfológica ocorrida na vertente sobranceira ao caminho de acesso à Fajã da Ribeira da Areia - S. Jorge	Relatório 79/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
59	Avaliação da situação de instabilidade geomorfológica ocorrida na vertente sobranceira ao caminho de acesso à Fajã da Ribeira da Areia - S. Jorge	Relatório 85/2014. Trabalho realizado para Secretaria Regional do Turismo e Transportes
60	Avaliação da segurança estrutural de cobertura, pavimentos e tetos do Palácio da Conceição - Corpo A	Relatório 88/2014. Trabalho realizado para Direção Regional Obras Públicas Tecnologia e Comunicação
61	Parecer sobre a ampliação e remodelação do Centro Social Sagrada Família – Maia (Concelho da Ribeira Grande)	Relatório 77/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
62	RESERVA ECOLÓGICA NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES – Critérios para delimitação das áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo e das áreas de instabilidade de vertentes	Relatório 92/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
63	Reabilitação da rede viária e remodelação da rede de abastecimento de água ao Concelho da Horta – 2013: ensaios de caracterização geotécnica da Fundação do pavimento de arruamentos (Volumes I, II, e III)	Relatório 81/2014. Trabalho realizado para AFA-Açores, SA
64	Estudo geológico e geotécnico do terreno onde se pretende realizar o desvio do afluentes da Ribeira do Salto da Inglesa, nas Furnas (Ilha de São Miguel)	Relatório 89/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
65	Parecer sobre o processo de instabilidade geomorfológica que afeta a Freguesia da Fajãzinha - Ilha das Flores	Relatório 72/2014. Trabalho realizado para Direção Regional da Ciência, Tecnologia e Comunicações

Nº	Título	Observações
66	Ensaio de pedras naturais	Nota Técnica 91/2014. Trabalho realizado para Marques Britas, S.A. NIPC:512 031 304
67	Parecer sobre alguns processos de instabilidade observados na Freguesia da Fajãzinha - Ilha das Flores	Relatório 93/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
68	Ensaio de carotes de betão	Nota Técnica 90/2014. Trabalho realizado para Europa Ar-Lindo, Construções, SA
69	Parecer sobre o aproveitamento do edifício da atual Escola das lajes do Pico para o Centro de Saúde	Relatório 94/2014. Trabalho realizado para Saudaçon - Sociedade Gestora de Recursos e Equipamentos da Saúde dos Açores, SA NIF: 512 078 653
70	Parecer sobre a segurança da moradia Nº 45 da Rua do Bandedo – Ribeira Seca (Ribeira Grande)	Relatório 95/2014. Trabalho realizado para Direção Regional dos Assuntos do Mar
71	Proposta de monitorização a implementar no mega processo de instabilidade geomorfológica que afeta a Freguesia da Fajãzinha, na Ilha das Flores	Nota Técnica 96/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
72	Reavaliação das condições de segurança da moradia Nº 29 A situada na zona do bairro Alto, na Freguesia de Ribeira Quente Concelho de Povoação (Ilha de São Miguel)	Nota Técnica 97/2014. Trabalho realizado para Direção Regional da Habitação
73	Parecer sobre um corte raso de arvoredo nas margens de um curso de água no sítio do Pico – Freguesia da Água Retorta, Concelho da Povoação	Relatório 102/2014. Trabalho realizado para o Serviço Florestal do Nordeste
74	Parecer sobre uma situação de instabilidade na Gruta das Torres: Ilha do Pico	Relatório 101/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
75	Parecer sobre as condições de segurança do terreno e do edifício da PSP em Rabo de Peixe, Concelho da Ribeira Grande	Relatório 104/2014. Trabalho realizado para Direção Regional das Obras Públicas e Comunicação

Nº	Título	Observações
76	Avaliação da fissuração na moradia sita à Rua Barão da Fonte Bela, 23, Freguesia do Pico da Pedra, Concelho de Ribeira Grande	Relatório 107/2014. Trabalho realizado para IEI – Instalações Elétricas Industriais, Lda
77	Especificidades técnicas e orçamento previsto para a implementação de uma rede de monitorização geotécnica no processo de instabilidade geomorfológica que afeta a Freguesia da Fajãzinha – Ilha das Flores	Nota Técnica 109/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Ambiente
78	Auditoria Técnica ao edifício das Piscinas dos Bombeiros Voluntários da Ribeira Grande	Relatório 87/2014. Trabalho realizado para Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Ribeira Grande
89	Parecer sobre os Riscos Geológicos que possam afetar o futuro Empreendimento Turístico do Cais do Galego-Ilha do Pico e considerações sobre as características Geológicas-Geotécnicas do terreno de fundação	Relatório 110/2014. Trabalho realizado para Azorparadise Lda
80	Análise Estrutural dos Edifícios do Parque Tecnológico na Ilha da Terceira	Relatório 111/2014. Trabalho realizado para Direção Regional das Obras Públicas e Comunicações
81	Análise à cedência do terreno junto ao Corpo dos Artistas no Parque Sec. XXI, Freguesia de S. Pedro, Ponta Delgada	Relatório 114/2014. Trabalho realizado para Direção Regional das Obras Públicas e Comunicações
83	Estudo geológico ao longo da E.R. Nº 5 – 2ª, em São Brás, Ilha Terceira	Relatório 124/2014. Trabalho realizado para Delegação da SRTT na Ilha Terceira
84	Efeitos da Secagem na determinação dos limites de consistência: 2º Relatório de Progressão	Nota Técnica 117/2014. Trabalho realizado para Laboratório Regional de Engenharia Civil
85	Relatório de Progressão das atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto Ideia	Nota Técnica 128/2014. Trabalho realizado para Laboratório Regional de Engenharia Civil

Nº	Título	Observações
86	Parecer sobre as características do terreno que suporta ao relvado do Estádio de São Miguel	Nota Técnica 115/2014. Trabalho realizado para Direção Regional das Obras Públicas, Tecnologia e Comunicações
87	Análise às possíveis causas das anomalias em pavimentos cerâmicos e vinílicos do Hospital da Ilha Terceira	Relatório 108/2014. Trabalho Realizado para MOTA-ENGIL
88	Análise de segurança à estrutura da cobertura do Ginásio da Escola EB2,3/S Maria Isabel do Carmo Medeiros, no Concelho de Povoação, na Ilha de S. Miguel	Relatório 134/2014. Trabalho realizado para Direção Regional da Educação
89	Avaliação da Segurança estrutural de cobertura da Conceição – Corpo B	Relatório 112/2014. Trabalho realizado para Direção Regional das Obras Públicas e Comunicações
90	Ensaio Areia Fabricada – Amostra Nº 17	Nota Técnica 137/2014. Trabalho realizado para Albano Vieira, S.A.
91	Avaliação da segurança estrutural da Escola EB/J1 de Santa Clara, Concelho de Ponta Delgada	Relatório 118/2014. Trabalho realizado para Presidência do Governo Regional
92	Avaliação da possibilidade de aproveitamento do terreno da atual Escola das Lajes para a construção do Novo Centro de Saúde	Relatório 130/2014. Trabalho realizado para Secretaria Regional do Turismo e Transportes
93	Inspeção técnica ao Centro de Saúde das Lajes do Pico	Relatório 133/2014. Trabalho realizado para Secretaria Regional do Turismo e Transportes
94	Relatório de Estágio: Projeto Nº PT143305	Nota Técnica 136/2014. Trabalho realizado para Direção Regional do Emprego e Qualificação Profissional
95	Colheita de amostras de solos contaminados por derivados do petróleo	Nota Técnica 140/2014. Trabalho realizado para EDA – Empresa de

Nº	Título	Observações
	na Ilha de Santa Maria	Electricidade dos Açores, S.A.
96	Ensaio Laboratoriais – Solo e Bagacina	Nota Técnica 141/2014. Trabalho realizado para André Toste & João Paulino, Lda.

5.2 Anexo 2 – Boletins elaborados no LREC 2014

Descritivo	Norma	Total de boletins
Absorção de água à pressão atmosférica (6 provetes)	NP EN 13755	1
Absorção de água por capilaridade (6 provetes)	NP EN 1925:2000	2
Análise Granulométrica	NP EN 933-1: 2000	38
Análise granulométrica (peneiração e sedimentação)	LNEC E 196	15
Análise granulométrica por peneiração húmida	LNEC E 239	35
Azul de metileno	NP EN 933-9	5
Calibração de I.P.	PT LREC 01	21
Calibração de Máquinas de Ensaio à Compressão	PT LREC 03	17
Calibração de paquímetros com blocos padrão	PT LREC 10	18
Calibração de transdutores de deslocamento com blocos padrão	PT LREC 09	5
Características de provetes betuminosos	ASTM D 3203-94	3
Características de provetes betuminosos	EN 12697-8:2003	7
Classificação de solos unificada	ASTM D 2487-85	42
Densidade e baridade máxima teórica	EN 12697-5:2009	9
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	1
Determinação da baridade de provetes betuminosos - Provete saturado superfície seca	EN 12697-6:2012	12
Determinação da baridade e volume de vazios	NP EN 1097-3	6
Determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia	LNEC E 204	3
Determinação da consistência normal	NP EN 196-3	5
Determinação da densidade das partículas	NP 83	18
Determinação da expansibilidade	NP EN 196-3	5
Determinação da massa volúmica	LNEC E 64	5
Determinação da massa volúmica de solos e agregados - Método Nuclear	ASTM D 2922-96	4
Determinação da massa volúmica e da absorção de água (por fracção)	NP EN 1097-6:2003	13
Determinação da Massa Volúmica e da absorção de água de areias (por fracção)	NP-954	2
Determinação da perda por ignição	EN 1744-1 (Secção 17)	8
Determinação da teor de betume - Método da centrifugação	EN 12697-1:2012	9
Determinação de sais de cloreto solúveis em ácido	NP EN 1744-5:2011	3
Determinação do CBR	LNEC E 198	24
Determinação do fim de presa	NP EN 196-3	5
Determinação do pH (Método A)	ASTM D 4972-95a	2
Determinação do princípio de presa	NP EN 196-3	5
Determinação do resíduo no peneiro de 90 Microns	NP EN 196-6	5
Determinação do teor de humidade numa estufa ventilada	NP EN 1097-5	7
Determinação do teor em água	NP 84	40
Determinação do teor em matéria orgânica (Método C)	ASTM D 2974-87 (1995)	2
Determinação do teor total de enxofre	EN 1744-1 (Secção 11)	27
Determinação do teor/percentagem em matéria orgânica	JA E S 9.53	3
Determinação dos contaminantes leves	EN 1744-1 (Secção 14.2)	25
Determinação dos limites de consistência (limite de liquidez)	NP 143	51
Determinação dos sais de cloreto solúveis em água - Método de Volhard	EN 1744-1 (Secção 7)	26

Descritivo	Norma	Total de boletins
Determinação dos sulfatos solúveis em ácido	EN 1744-1 (Secção 12)	25
Determinação dos sulfatos solúveis em água	EN 1744-1 (Secção 10)	9
Ensaio Azul de Metileno	NF P 94-068:1998	22
Ensaio da resistência ao desgaste (Micro-Deval)	NP EN 1097-1	3
Ensaio de carga com pneu - Viga de Benklman	Proc LREC	5
Ensaio de carga em placa "in situ"	BS 1377-9	61
Ensaio de compactação	LNEC E 197	27
Ensaio de compactação	LNEC E 197 + AASHTO T224	2
Ensaio de compressão de Marshal	EN 12697-34:2004 + A1:2007	1
Ensaio de compressão de Marshal	EN 12697-34:2012	4
Ensaio de desgaste pela Máquina de Los Angeles/Resistência à fragmentação	NP EN 1097-2:2002	3
Ensaio de equivalente de areia	LNEC E 199	23
Ensaio de Temperatura em Câmaras Condicionadas	PT LREC 02	46
Equivalente de Areia	NP EN 933-8:2002	6
Extracção de uma carote	NP EN 12504-1	5
Fabrico e resistência à compressão e à flexão (3 provetes)	NP EN 196-1	21
Índice de alongamento ou forma	NP EN 933-4	3
Índice de lamelação ou achatamento	NP EN 933-3	3
Penetração com agulha a 25°C	EN 1426:1999	2
Ponto de amolecimento: Método do Anel e Bola	EN 1427:1999	4
Preparação e resistência à compressão de provetes carotados	NP EN 12504-1	2
Resistência à compressão (10 provetes)	NP EN 1926	5
Resistência à compressão de provetes de ensaio	Cubos BT - Terceira	21
Resistência à compressão de provetes de ensaio	NP EN 12390-3 Excl. ANX. A	170
Resistência à flexão (10 provetes)	NP EN 12372	2
Solubilidade em água	EN 1744-1 (Secção 16)	10
Teor em Húmus	EN 1744-1 (Secção 15.1)	25
Total		1044

5.3 Anexo 3 – Quar LREC 2014

QUADRO DE AVALIAÇÃO E RESPONSABILIZAÇÃO - 2014								
Departamento: Secretaria Regional do Turismo e Transportes								
Organismo: Laboratório Regional de Engenharia Civil								
Missão: O Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) tem por missão promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico no domínio da engenharia civil e disponibilizar, com idoneidade e isenção, a todas as entidades públicas e privadas que o solicitarem, um conjunto de serviços de natureza laboratorial e de controlo da qualidade, visando a qualidade e a segurança das obras, a modernização e inovação no sector da construção e a preservação do património natural e construído na Região Autónoma dos Açores.								
Visão: Ser reconhecido como um centro de conhecimento e de competências no domínio da Engenharia Civil, referenciado pela idoneidade, isenção e qualidade dos serviços prestados								
Objectivos estratégicos (OE):								
OE 1: Promover a investigação e divulgação científica e tecnológica.								
OE 2: Reforçar a cooperação e comunicação com o exterior.								
OE 3: Melhorar continuamente a qualidade do serviço prestado.								
Objectivos operacionais	Realizado Ano 2013	Meta Ano 2014	Concretização			Desvios		
			Resultado	Classificação				
				Superou	Atingiu		Não atingiu	
EFICÁCIA	Ponderação de 35%			133%				
OB 1	Ponderação de 60%			123%				
Produzir e divulgar informação técnica e científica.	Ind 1	Número total de publicações científicas (artigos e relatórios)	12	[8 ; 10]	11	110%		↑ 10,00%
	Peso	30%						
	Ind 2	Número total de eventos técnicos e científicos	15	[12 ; 16]	18	113%		↑ 12,50%
	Peso	40%						
	Ind 2.1	Número de projetos de investigação em curso	7	[4 ; 6]	9	150%		↑ 50,00%
	Peso	30%						
OB 2	Ponderação de 40%			148%				
Comunicação do LREC com o exterior	Ind 3	Criação e publicação de newsletter com periodicidade trimestral. Nº publicações	1	4	3		75%	↓ -25,00%
	Peso	50%						
	Ind 4	Número de publicações de conteúdos no website	45	[20 ; 30]	66	220%		↑ 120,00%
	Peso	50%						
EFICIÊNCIA	Ponderação de 30%			136%				
OB 3	Ponderação de 100%			136%				
Assegurar a sustentabilidade da atividade do Lrec	Ind 5	Percentagem de receita gerada relativamente ao total das despesas	15%	[8% ; 12%]	19%	159%		↑ 59,17%
	Peso	60%						
	Ind 6	Número de publicações técnicas em média (relatórios, notas técnicas, pareceres,...), por técnico superior na área técnica	14	[10 ; 14]	14		100%	⇒
	Peso	40%						
QUALIDADE	Ponderação de 35%			133%				
OB 4	Ponderação de 30%			100%				
Assegurar a qualificação dos Recursos Humanos	Ind 7	(Número de trabalhadores abrangidos por acções de formação/Número de trabalhadores do LREC)	88%	[75% ; 85%]	82%		100%	↑ 0,43%
	Peso	60%						
	Ind 8	Número de acções de formação interna.	11	[2 ; 4]	3		100%	⇒
	Peso	40%						
OB 5	Ponderação de 35%			100%				
Garantir a satisfação dos clientes	Ind 9	Índice de satisfação dos clientes (0 a 10)	9,2	[8,5 ; 9,5]	9,27		100%	⇒
	Peso	100%						
OB 6	Ponderação de 35%			194%				
Garantir a qualidade dos ensaios e calibrações	Ind 10	Número de ensaios e calibrações com processos de acreditação	6	[2 ; 4]	2		100%	⇒
	Peso	60%						
	Ind 11	Número de ensaios interlaboratoriais e ou Auditorias de Medição	20	[16 ; 20]	67	335%		↑ 235,00%
	Peso	40%						

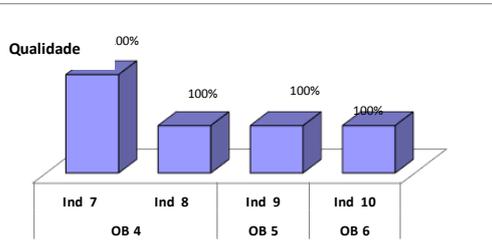
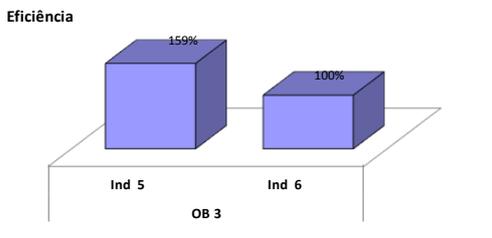
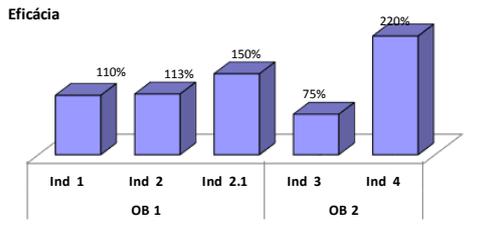
O cálculo da classificação obtida em cada indicador é determinado de forma distinta entre os indicadores de incremento positivo e ao indicadores de incremento negativo. No caso dos indicadores de incremento positivo a classificação obtida é dada pela soma aritmética entre a realização plena (100%) e o desvio ocorrido ((Resultado - Meta N)/Meta). No caso dos indicadores de incremento negativo a classificação obtida é dada pela soma aritmética entre a realização plena (100%) e o desvio ocorrido ((Meta N - Resultado)/Meta). O resultado obtido em cada parâmetro é apurado por uma média ponderada da classificação obtida em cada um dos indicadores que concorrem para esse parâmetro, utilizando como ponderadores o peso de cada um dos indicadores conjugado com o peso do objectivo que incorporam.

Meios disponíveis

Recursos Humanos		Pontuação	Planeados	Executados	Desvio
Dirigentes - Direção superior	1	20	20	20	
Dirigentes - Direção intermédia	2	16	32	32	
Técnicos Superiores	11	12	132	132	
Especialista Informática	2	12	24	24	
Assistentes Técnicos	11	8	88	88	
Assistentes Operacionais	6	5	30	30	
TOTAL	33		326	326	

Orçamento (€)	Estimado	Realizado	Desvio
Plano	370.868,00	227.162,79	143.705,21

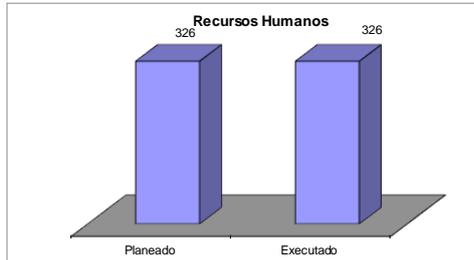
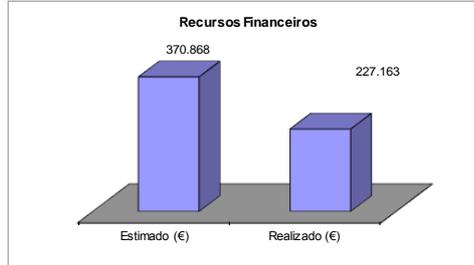
Parâmetros



Eficácia	Eficiência	Qualidade
Ponderação	Ponderação	Ponderação
35,00%	30,00%	35,00%
46,48%	40,65%	46,54%

Avaliação final do serviço		
Bom	Satisfatório	Insuficiente
133,7%		

Recursos Financeiros e Humanos



Listagem das Fontes de verificação

Objectivo 1	Indicador 1 Indicador 2	Gestor Documental Gestor Documental (Relatório de atividades de formação)
Objectivo 2	Indicador 3 Indicador 4	Gestor Documental Portal do Governo dos Açores
Objectivo 3	Indicador 5 Indicador 6	GERFIP Gestor Documental (Relatórios e notas técnicas elaborados)
Objectivo 4	Indicador 7 Indicador 8	Gestor Documental (Relatório de atividades de formação) Gestor Documental (Relatório de atividades de formação)
Objectivo 5	Indicador 9	Gestor Documental (Relatório avaliação satisfação clientes)
Objectivo 6	Indicador 10	Gestor Documental