

#### **C4 – Cost-effective analyses of the methods adopted for the control of Invasive Alien Species**

Action C4 refers to the Complementary conservation works for Invasive Alien Species (IAS) control/eradication in concrete conservation areas and buffer zones, with respect to invasive fauna and flora.

This action, part of LIFE VIDALIA conservation actions, complements the works undertaken within actions C1, C2 and C3 and aims the control and eradication of IAS in accordance to best practice methods, while also applying new approaches to achieve results, in a pilot and demonstration perspective, in order to promote replication.

During the monitoring works carried out previously to the design of the project, many IAS were identified in what has then become LIFE VIDALIA intervention Areas. Plants like *Aptenia cordifolia*, *Arundo donax*, *Carpobrotus edulis*, *Cyrtomium falcatum*, *Drosanthemum floribundum*, *Paspalum vaginatum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Salpichroa origanifolia* and *Tetragonia tetragonioides* were some of the IAS identified. As for fauna, rodents were considered the main threat to the survival of *Azorina vidalii*, *Lotus azoricus*, and their companion species. The control of aforementioned and other invasive alien species was, from the beginning of the project, a task considered essential for the improvement of the coastal ecosystems where the *Azorina vidalii* and *Lotus azoricus*. In order to guarantee the success of the interventions targeting invasive alien species control and eradication, LIFE VIDALIA foresaw the application of proven methodologies combined with innovative techniques, in a pilot and demonstration perspective for later replication.

Much of the work was carried out by the project's operational team, with occasional outsourcing when heavy machinery was seen as necessary or when highly specialized work, such as high-altitude tasks, needed be undertaken.

The aim of this report is to analyze the cost-effectiveness ratio of each method employed for the control of invasive species of flora and fauna in the LIFE VIDALIA intervention areas.



#### **C4 – Práticas de controlo de Espécies Exóticas Invasoras, com análise da respetiva relação custo-eficácia**

A ação C4 inclui os trabalhos de conservação complementares para o controlo e erradicação de flora e fauna invasoras nas áreas de intervenção do projeto LIFE VIDALIA, abrangendo as zonas em que as espécies-alvo ocorrem, bem como a área envolvente.

Os trabalhos realizados no âmbito desta ação vêm, assim, complementar as outras ações de conservação concreta, que envolvem a produção de plantas em viveiro e subsequente propagação nas áreas de intervenção do projeto, uma abordagem integrada que permite melhores resultados na recuperação dos *habitat* nativos.

Durante os trabalhos de monitorização realizados anteriormente à conceção do LIFE VIDALIA, foi identificado um número considerável de espécies exóticas invasoras onde viriam a ser implementadas as Áreas de Intervenção do projeto, incluindo plantas, *e.g.* *Aptenia cordifolia*, *Arundo donax*, *Briza maxima*, *Carpobrotus edulis*, *Cynodon dactylon*, *Cyrtomium falcatum*, *Delairea odorata*, *Drosanthemum floribundum*, *Hedychium gardnerianum*, *Hydrangea macrophylla*, *Ipomoea indica*, *Metrosideros excelsa*, *Osteospermum fruticosum*, *Lotus pedunculatus*, *Paspalum dilatatum*, *Phytolacca americana*, *Pittosporum undulatum*, *Sporobolus africanus*, *Tamarix africana*, *Tetragonia tetragonioides*.

Quanto à fauna invasora, roedores como coelhos (*Oryctolagus cuniculus*), ratos (*Mus musculus*) e ratazanas (*Rattus rattus*; *R. norvegicus*) foram as principais espécies consideradas ameaças à estabilidade das populações das espécies-alvo e das suas espécies acompanhantes.

O combate a estas e a outras espécies exóticas invasoras foi, desde o início do projeto, uma tarefa considerada essencial para a melhoria dos ecossistemas costeiros em que ocorrem a vidália e o lótus dos Açores. Numa perspetiva de garantir o sucesso das intervenções de erradicação e controlo de espécies exóticas invasoras, o LIFE VIDALIA previu a aplicação de metodologias comprovadas em conjunto com técnicas inovadoras, numa perspetiva piloto e de demonstração para posterior replicação.

Grande parte do trabalho foi realizado pela equipa operacional do projeto, com ocasionais recursos a contratação externa, no caso de ser necessária a utilização de maquinaria pesada, para a remoção de espécies exóticas invasoras em áreas de grandes dimensões e mobilizações de terreno, e a realização de trabalhos especializados, nomeadamente trabalho em altitude com recurso a cordas para intervenções em zonas de falésia.

## Flora Exótica Invasora

Ao longo do projeto, a equipa de campo do LIFE VIDALIA interveio numa área total de cerca de 63 ha para combater a flora invasora nas áreas de intervenção do projeto.

Na tabela 1, abaixo, apresentam-se as áreas interveio para o controlo da flora exótica invasora dentro de cada área de intervenção, bem como as principais espécies removidas (note-se que Pic-La-3 e Jor-La-1 não foram consideradas para alcançar o valor acima referido, uma vez que estas áreas de intervenção são exatamente as mesmas que Pic-Av-4 e Jor-Av-4, respetivamente).

Tabela 1 – Área interveio para controlo erradicação de Espécies Exóticas Invasoras de Flora

<b>C4.1 – Controlo e Erradicação de Flora Invasora</b>				
<b>Área de Intervenção</b>	<b>Área de Intervenção (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área interveio (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área interveio (%)</b>	<b>Espécies*</b>
<b>Fai-Av-1</b>	7 488,00	<b>6 185,00</b>	<b>82,60</b>	<i>Cf, Hg, Pu</i>
<b>Fai-Av-2</b>	54 500,00	<b>54 500,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Ad,Ce, li, Tt</i>
<b>Fai-Av-3</b>	19 400,00	<b>19 400,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Cf, Pv, Ta</i>
<b>Fai-Av-4</b>	14 500,00	<b>13 200,00</b>	<b>91,03</b>	<i>Pv, So, Ss, Ta</i>
<b>Pic-Av-1</b>	33 800,00	<b>30 000,00</b>	<b>88,76</b>	<i>Ce, Ss, Ta</i>
<b>Pic-Av-2</b>	4 200,00	<b>4 200,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Cf, Pa, Tt</i>
<b>Pic-Av-3</b>	23 700,00	<b>1 000,00</b>	<b>4,22</b>	<i>Df, Ce, Pv</i>
<b>Pic-Av-4</b>	19 600,00	<b>15 100,00</b>	<b>77,04</b>	<i>Cf, Of, Pa</i>
<b>Pic-Av-5</b>	23 300,00	<b>23 300,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Cf, Ta, Tt</i>
<b>Pic-Av-6</b>	58 600,00	<b>39 000,00</b>	<b>66,55</b>	<i>Cf, Df, Ss, Ta, Tt</i>
<b>Pic-Av-7</b>	101 200,00	<b>101 200,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Cf, Me, Ta</i>
<b>Jor-Av-1</b>	500,00	<b>500,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Cf, Ce</i>
<b>Jor-Av-2</b>	76 300,00	<b>56 000,00</b>	<b>73,39</b>	<i>Aa, Ad, Cf, Hg</i>
<b>Jor-Av-3</b>	115 500,00	<b>115 500,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Aa, Ad, Cf, Hg</i>
<b>Jor-Av-4</b>	11 800,00	<b>11 800,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Ad, Cf, Hg, Tt</i>
<b>Jor-Av-5</b>	34 400,00	<b>34 400,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Ad, Cf, li, Pa, Pv</i>
<b>Total Av</b>	598 788,00	525 285,00	87,72	
<b>Pic-La-1</b>	40 100,00	<b>35 200,00</b>	<b>87,78</b>	<i>Ce, Tt, Cf</i>
<b>Pic-la-2</b>	67 000,00	<b>67 000,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Cf, Df, Pu, Ta,</i>
<b>Pic-La-3</b>	19 600,00	<b>15 100,00</b>	<b>77,04</b>	<i>Cf, Of, Pa</i>
<b>Jor-La-1</b>	11 800,00	<b>11 800,00</b>	<b>100,00</b>	<i>Ad, Cf, Hf, Tt</i>
<b>Total La</b>	138 500,00	129 100,00	93,21	
<b>TOTAL</b>	705 888,00	627 485,00	88,89	<b>TOTAL</b>

*\*Lista de Espécies Exóticas Invasoras: Aloe arborescens, Arundo donax, Carpobrotus edulis, Cyrtomium falcatum, Drosanthemum floribundum, Hedychium gardnerianum, Ipomoea indica, Metrosideros excelsa, Osteospermum fruticosum, Paspalum vaginatum, Phytolacca americana, Pittosporum, undulatum, Salpichroa organifolia, Stenotaphrum secundatum, Tamarix africana, Tetragonia tetragonioides*



De uma forma geral, o combate à flora invasora baseou-se em métodos manuais e mecânicos, como corte e arranque, alternativas anteriormente testadas com algumas das espécies a combater, como *Arundo donax* e *Carpobrotus edulis*. Devido à proximidade com o meio marinho nas áreas de intervenção do projeto, o método químico foi utilizado apenas como último recurso, em casos em que o corte e arranque não surtiram os efeitos pretendidos.

O trabalho de controlo das espécies exóticas invasoras de flora foi realizado em grande parte pela equipa operacional do projeto, em articulação com as equipas dos Serviços de Ambiente e Alterações Climáticas das ilhas de intervenção. Os equipamentos normalmente utilizados são dependentes do trabalho a realizar e podem ser apenas luvas, para arranque de herbáceas, sachos e enxadas para libertar raízes e rizomas de espécies mais persistentes, bem como roçadoras, úteis para zonas de relvado e interromper a floração antes da polinização, e motosserras, essenciais no corte total ou parcial de plantas lenhosas, como a *Tamarix africana*.

### Método mecânico

De uma forma geral, o combate à flora invasora baseou-se em métodos manuais e mecânicos, como corte e arranque, alternativas anteriormente testadas com algumas das espécies a combater, como *Arundo donax* e *Carpobrotus edulis*. Devido à proximidade com o meio marinho nas áreas de intervenção do projeto, o método químico foi utilizado apenas como último recurso, em casos em que o corte e arranque não surtiram os efeitos pretendidos.

Ocasionalmente, os trabalhos foram realizados com recurso a contratação externa, ao ser necessária a utilização de maquinaria pesada, para a remoção de espécies exóticas invasoras em áreas de grandes dimensões e mobilizações de terreno, e de trabalhos especializados, nomeadamente trabalho em altitude com recurso a cordas para intervenções em zonas de falésia.

Como referido anteriormente, os trabalhos de remoção de flora exótica invasora foram, na sua maioria, realizados pela equipa operacional do projeto, com ou sem apoio de assistentes operacionais afetos aos beneficiários do projeto em cada ilha de intervenção, e os métodos mais utilizados foram o corte e arranque. A tabela abaixo apresenta o custo médio por metro quadrado da remoção de um conjunto de espécies exóticas invasoras utilizando os métodos mecânicos manuais. Os tempos abaixo apresentados são valores médios, estando dependentes de fatores como as condições atmosféricas, do terreno e do rendimento de quem executa o trabalho.

Tabela 2 - Tempo e custo da remoção manual de espécies exóticas invasoras por metro quadrado

Espécie	Tempo/m <sup>2</sup> (horas)	Encargo com o funcionário/ hora	Preço/m <sup>2</sup> (€)
<i>Carpobrotus edulis</i>	00:04:48	24,71	1,98
<i>Aptenia cordifolia</i>	00:06:56	24,71	2,86
<i>Drosanthemum floribundum</i>	00:06:56	24,71	1,78
<i>Arundo donax</i>	00:16:00	24,71	6,59
<i>Cyrtomium falcatum</i>	00:04:48	24,71	1,98
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	00:05:20	24,71	2,20
<i>Paspalum vaginatum</i>	00:03:44	24,71	1,54



Aos encargos que a entidade empregadora tem com o funcionário, acima explanados, podem ser somados os dos materiais necessários à execução do trabalho, nomeadamente luvas (1,51€) e, dependendo da espécie a controlar, sacho (12,77€). O preço destes materiais não deverá ser multiplicado a cada metro quadrado executado, pois apenas são substituídos quando deixam de ter as condições necessárias para o trabalho em segurança. Pelo contrário, o valor destes equipamentos deverá ser dividido pela área por eles intervencionada, razão pela qual não foi incluído na tabela acima. Para ilustrar o que aqui se defende, considere-se, a título de exemplo, a remoção do *Carpobrotus edulis* de uma área de 100m<sup>2</sup>. Esta é uma espécie invasora cujo controlo é feito, por norma, através do arranque sem recurso a sacho, pelo que o cálculo poderá ser feito considerando apenas o valor das luvas. Portanto, considerando o valor do tempo de trabalho de 1,98€/m<sup>2</sup>, conclui-se que 100 metros quadrados teriam o custo de 198€, valor a que se soma 1,51€ pagos pelas luvas para atingir o valor final de 199,51€. Dividindo-se este valor por 100, o custo por metro quadrado intervencionado é de 2,00€ (1,9951€), tendo o valor das luvas aumentado o valor da intervenção por metro quadrado em menos de dois cêntimos (0.0151€).

Não foram incluídas as espécies *Salpichroa origanifolia* e *Tetragonia tetragonoides* porque os trabalhos de erradicação e controlo de ambas estas espécies foram alvo de um estudo aprofundado realizado nas áreas de intervenção do LIFE VIDALIA, no âmbito da tese de mestrado “Avaliação a curto-prazo dos métodos de controlo mecânico, químico e combinado nas espécies *Salpichroa origanifolia* (Lam.) Baill. e *Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze, na ilha do Faial – Açores”, que se anexa ao presente relatório. Das espécies acima listadas, *Aptenia cordifolia*, *Drosanthemum floribundum*, *Arundo donax* e *Stenotaphrum secundatum* são normalmente combatidas com recurso a sacho ou enxada. O *Cyrtomium falcatum*, crescendo no solo e não em parede, também é intervencionado com recurso a este utensílio.

Durante os seis meses seguintes à intervenção, a evolução da área onde são realizados trabalhos de remoção destas espécies exóticas invasoras pelo método mecânico manual tem que ser acompanhada com uma periodicidade mensal, ou quinzenal na época de crescimento rápido, para controlo das rebentações, de forma a evitar a recolonização pelas espécies removidas.

No que concerne ao método mecânico com recurso a equipamentos de corte e desbaste, no âmbito do projeto LIFE VIDALIA foram adquiridas roçadoras e motosserras alimentadas a baterias de íões de lítio, uma abordagem piloto que permitiu testar a eficácia destes equipamentos e promover a utilização de alternativas mais ecológicas no âmbito dos trabalhos de conservação da natureza na Região.

Cada uma das seis roçadoras adquiridas teve um custo de 402,62€, ao que acresce o valor de 1096,41€ da aquisição da bateria de alta potência por que se optou para rentabilizar a utilização da máquina, o que dá um valor de 1499,03€ pelo conjunto. Registaram-se tempos de utilização com uma única carga de cerca de três horas, o que, tendo em conta que o custo estimado do carregamento da bateria (1,52KWh) é de 0,27€ - e já considerando uma perda de 15% - significa um custo de energia de 0,09€ por cada hora de utilização, período durante o qual se regista uma rentabilidade média de 360 m<sup>2</sup>. Tendo em conta o custo elevado da aquisição destes equipamentos, bem como o baixo custo da sua utilização e a sua rentabilidade, optou-se por calcular o custo da utilização deste método não só ao fim de 100m<sup>2</sup>, mas também de 1000m<sup>2</sup> (Tabela 3).

Tabela 3 - Custo da utilização de roçadoras ao fim de 100 e 1000 metros quadrados de utilização

Fatores considerados	Ao fim de 100m <sup>2</sup>		Ao fim de 1000m <sup>2</sup>	
	Custo Geral (€)	Custo/m <sup>2</sup> (€)	Custo Geral (€)	Custo/m <sup>2</sup> (€)
Equipamentos (roçadora + bateria)	1499,03	14,99	1499,03	1,49903
Mão de obra	6,86	0,07	68,60	0,07
Energia elétrica	0,03	0,0003	0,25	0,0003
<b>Totais</b>	<b>1505,92</b>	<b>15,06</b>	<b>1567,93</b>	<b>1,57</b>

De modo a calcular o custo da utilização da roçadora numa área de 100 m<sup>2</sup>, considerou-se o valor dos equipamentos, um tempo de trabalho de 00:16:40, e o custo da energia elétrica gasta naquele período, para o cálculo do custo da intervenção em 1000m<sup>2</sup>, teve-se em conta o valor dos equipamentos, do tempo de trabalho de 02:46:40 e da energia debitada pela bateria durante o período de utilização. Analisando a tabela acima é possível observar que, graças à rapidez e baixo custo de funcionamento inerentes à utilização destes equipamentos, ao fim de 1000 m<sup>2</sup> intervencionados, a média de custo por metro quadrado havia baixado para cerca de 1,60€. O mais importante é que uma área de 1000 m<sup>2</sup> é intervencionada em de menos de três horas de trabalho, e, por conseguinte, com uma única carga da bateria.

As motosserras adquiridas (292,90€/unidade) são alimentadas por bateria de potência de 281kW, adquirida por 232,42€, que garante um tempo de utilização de cerca de 45 minutos com um único carregamento. Uma vez que o carregamento total da bateria tem custo estimado de 0,05€, já considerando uma perda de 15%, a utilização deste equipamento tem um custo energético inferior a 0,06€ por cada hora de utilização. Este equipamento foi utilizado com bons resultados para o corte total ou parcial de espécies arbustivas e arbóreas nas áreas de intervenção do projeto. A título de exemplo, a espécie *Tamarix africana* foi uma das plantas controladas com recurso a este equipamento e uma das plantas que, em muitos casos, se preferiu controlar apenas através do corte de ramos que afetasse diretamente as populações naturais: inicialmente considerada um grave problema nas áreas de intervenção do projeto, revelou-se, em algumas áreas de intervenção, um importante aliado à manutenção da *Azorina vidalii*, fornecendo proteção da luz solar direta e de ventos fortes. Além disso, as populações de *Tamarix africana* não revelam expansão considerável. As novas rebentações registadas são raras e facilmente controladas.

### Monda Térmica

A monda térmica foi mais uma técnica testada no âmbito do LIFE VIDALIA para o controlo de espécies exóticas invasoras nas áreas de intervenção do projeto. Foi adquirido equipamento para o efeito (4.648,12€) e respetivas botijas de gás (19,42€/unidade). Este método revelou-se, no entanto, pouco eficaz e foi quase sempre preterido em função do método mecânico. Vários fatores contribuíram para a baixa utilização desta alternativa pelos assistentes operacionais do projeto, nomeadamente a dificuldade em compreender os tempos certos de aquecimento de cada planta de modo a obter os melhores resultados, apesar da capacitação teórica. Além disso, o dispositivo funciona a gás, obrigando à utilização de um carro porta-garrafas, o que limita a sua versatilidade e o torna pouco prático em áreas amplas com piso irregular (Figura 1). Outra questão que fez com que a monda térmica fosse pouco utilizada foi, em áreas de densa vegetação, a dificuldade em direcionar o foco de calor apenas às plantas



indesejáveis. Por fim, o calor emanado ao utilizar-se este tipo de monda, principalmente nos meses mais quente e em zonas costeiras, torna-se inconveniente para o utilizador.

Apesar dos aspetos menos positivos acima listados, a monda térmica apresentou resultados satisfatórios quando testada na zona circundante do viveiro de plantas raras, em piso regular e num local onde foi possível fazer um percurso linear ao longo de uma área onde não se encontravam espécies nativas que pudessem ser atingidas acidentalmente. Este equipamento é uma potencial solução para o controlo de plantas em bermas de estradas e junto a passeios, sendo, portanto, uma alternativa viável para utilização em zonas limítrofes entre áreas de intervenção e estradas adjacentes.



Figura 1 - Dispositivo de monda térmica em utilização

### Método Químico

Em relação ao método químico, reforça-se que este foi utilizado apenas ocasionalmente nas áreas de intervenção do LIFE VIDALIA, tendo revelado eficácia em espécies como a *Salpichroa organifolia*. Os custos associados ao emprego deste método são relativamente baixos, pois a aplicação é extremamente rápida (menos de 4 segundos por metro quadrado) e os consumíveis, quando responsabilmente utilizados, têm capacidade para uma utilização numa vasta área. Os equipamentos e consumíveis necessários são o fato descartável para aplicação de fitofarmacêuticos, o pulverizador com bateria de lítio e herbicida à base de glifosato (62€/embalagem de 5 litros). De forma a fazer uma análise comparativa entre a relação custo-eficácia do método de controlo químico e do método mecânico, considere-se novamente uma área de 100 m<sup>2</sup>: o tempo da aplicação é de seis minutos e 40 segundos (2,75€); o fato tem um custo de 5€; o pulverizador tem um valor de 80,99€; a quantidade de produto a utilizar nesta área, com calda na concentração de 1,5%, e respeitando um rácio de 125 litros de calda por hectare, é de 0,01875l (0,23€). A soma dos valores apresentados resulta num total de 88,97€, ou seja, menos do que 0,89€/m<sup>2</sup>. Devido à natureza sistémica do produto utilizado, raramente se registam recuperações dos indivíduos intervencionados, no entanto, a evolução da área deve ser acompanhada periodicamente, de modo a controlar novos focos de invasão pela mesma ou nova(s) espécie(s)

### Maquinaria pesada – contratação externa

Os trabalhos com recurso a maquinaria pesada foram realizados através da contratação externa e foram apenas executados ocasionalmente, em áreas que tivessem condições para a passagem de máquinas, fossem amplas e onde a vegetação nativa e endémica não fosse comprometida pelos trabalhos. Estes trabalhos incidiram principalmente sobre o combate a espécies herbáceas e rizomatosas, como *Stenotaphrum secundatum* e *Arundo donax*, e incluíram a remoção da camada superior do solo para reduzir a probabilidade de recolonização através do banco de sementes do solo ou de rebentações de fragmentos de raízes ou rizomas.

O trabalho com recurso a maquinaria pesada teve um valor médio de 4,89€ por cada metro quadrado intervencionado, conforme exemplos apresentados na tabela abaixo:

Tabela 4 - Valor das intervenções com maquinaria pesada

	Área (m <sup>2</sup> )	Valor (€)	Valor/m <sup>2</sup> (€)
Intervenção 1	6000	20248,80	3,37
Intervenção 2	1900	10718,40	5,64
Intervenção 3	878,03	4953,20	5,64

A figura 2, abaixo, apresenta trabalhos com maquinaria pesada para a remoção de um relvado de *Stenotaphrum secundatum* de uma área de sensivelmente 1900m<sup>2</sup>, na área de intervenção do Monte da Guia. Tratando-se de uma área ampla e onde havia uma grande homogeneidade florística, sendo quase uma comunidade monoespecífica de *S. secundatum*, onde não se registava flora nativa, esta intervenção permitiu um rápido avanço no controlo da flora invasora nesta área de intervenção, não pondo em causa a flora nativa. Apesar de eficaz, este tipo de intervenção tem que ser imediatamente seguido de plantações e/ou sementeiras de vegetação nativa, porque caso contrário o solo exposto poderá ser rapidamente colonizado por espécies exóticas invasoras com carácter pioneiro. É ainda de referir que no período posterior a intervenções desta dimensão, é necessário um acompanhamento constante, realizando monitorizações uma vez a cada duas semanas durante os primeiros dois meses e, depois, pelo menos uma vez por mês. Durante a primavera, período de crescimento rápido das plantas, a monitorização deve ser redobrada, ou seja, uma vez por semana nos primeiros dois meses após a intervenção e uma vez a cada duas semanas a cada um dos meses seguintes. Até que a flora nativa esteja satisfatoriamente estabelecida, este tipo de monitorização constante e uma atuação célere para a eliminação dos focos de invasão que invariavelmente ocorrerão são essenciais para uma renaturalização bem-sucedida de áreas onde foram realizadas intervenções substanciais.





Figura 2 - Remoção de relvado no Monte da Guia com recurso a maquinaria pesada

### **Trabalhos especializados em altitude – contratação externa**

No que diz respeito a trabalhos especializados para a remoção de flora exótica invasora em falésias, recorreu-se, como já foi mencionado, a assistência externa, uma vez que a equipa do projeto não possuía formação para realizar trabalhos em altitude. Estes trabalhos foram realizados na área de intervenção do Caldeirão, na ilha do Faial, e em duas instâncias separadas por um ano. Numa primeira fase, realizou-se a primeira intervenção para a remoção de espécies invasoras e a segunda intervenção serviu para perceber a evolução da zona e eliminar rebentações e novos focos de invasão. Durante a avaliação realizada aquando da segunda intervenção, observou-se que, de uma forma geral, os trabalhos realizados no ano anterior tinham surtido o efeito desejado, uma vez que a zona de rocha de onde se haviam retirado espécies exóticas invasoras não havia sido, na sua maioria, recolonizada, e os arbustos podados necessitavam de nova poda, mas o crescimento não havia sido exuberante. O custo combinado destas intervenções, que também incluíam monitorização e plantação de novas plantas de vidália numa área normalmente inacessível, foi de 24.846,40€. Neste caso, é extremamente complexo estimar a área efetivamente intervencionada, pelo que, de forma a evitar cometer erros de estimativa que ponham em causa a veracidade dos dados apresentados, não será calculado o valor médio por metro quadrado. Com a Figura 3, no entanto, pretende-se ilustrar a localização e a natureza do trabalho em questão.

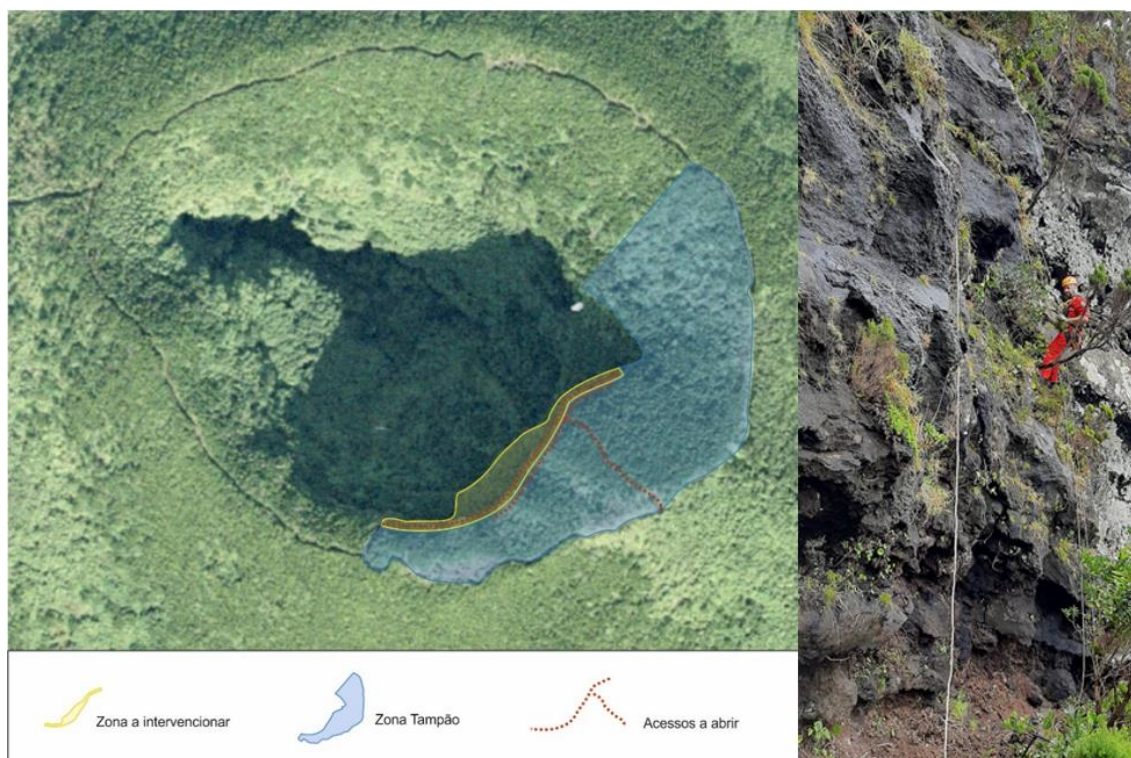


Figura 3 - Localização e exemplo de trabalho realizados em altitude

Esta foi uma intervenção de grande importância para a manutenção desta população de vidálias, uma vez que de outra forma não seria possível controlar sérias ameaças às plantas que crescem nas paredes verticais do Caldeirão do Cabeço Verde e compõem a única população de *Azorina vidalii* em todo o arquipélago que ocorre naturalmente numa área interior da ilha.



## Fauna Exótica Invasora

### Vedações

No que concerne à fauna, foram instaladas vedações em rede ovelheira para manter os roedores e outros animais, como o gado, longe das plantas-alvo. Este método funciona desde que as vedações sejam mantidas em condições ótimas, sem buracos que permitam a entrada de coelhos.

Ainda na perspetiva de criar uma barreira física entre os espécimes plantados e fauna que os predasse, foram utilizadas proteções individuais Prostiff aquando da plantação (Figura 4), o que permitiu ainda proteger plântulas e plantas jovens de ventos fortes e de salpicos de água salgada. Estas proteções, apesar de extremamente úteis, têm que ser removidas atempadamente, pois promovem um crescimento vertical muito rápido nas plantas, tornando-as propensas a colapsar sob o próprio peso se as proteções forem removidas demasiado tarde.

A rede ovelheira custa cerca de 0,11€ a cada metro linear, e permite cobrir uma área vasta, desde que o terreno tenha as condições necessárias para a sua instalação. A instalação da rede está dependente da utilização de estruturas de suporte, como, por exemplo, postes de pinho tratado, o que envolve custos extra. Em contrapartida, as proteções Prostiff adquiridas têm o valor unitário de 0,45€, normalmente podendo albergar apenas uma planta. São úteis na plantação de árvores e arbustos, devendo ser aplicadas aquando da plantação e removidas antes que a planta protegida ultrapasse a altura da proteção ou comece a apresentar um crescimento vertical fora do comum.

Ambos os tipos de proteção têm vantagens e limitações, e, de uma forma geral, optar pela utilização de uma ou outra proteção depende das condições da área em questão, não sendo nenhuma objetivamente mais eficaz do que a outra.



Figura 4 - Proteções individuais Prostiff utilizadas em plantação recente em área de intervenção

### Armadilhas

Por fim, foram ainda utilizadas armadilhas para ratos e ratazanas, que, desde a sua instalação, registaram o abate de cerca de 2800 destes animais. Como previsto em candidatura, foram adquiridas duas tipologias armadilhas:

*LIFE VIDALIA (LIFE17 NAT/PT/000510) – C4 – C4 – Cost-effective analyses of the methods adopted for the control of Invasive Alien Species / C4 – Práticas de controlo de Espécies Exóticas Invasoras, com análise da respetiva relação custo-eficácia*

- Marca Piper, armadilha do tipo “trash-bin”(Figura 5), que elimina os roedores de forma rápida por queda e afogamento em parafina líquida. Roedores têm que ser posteriormente retirados do líquido;



Figura 5 - Armadilha Piper

- Marca Goodnature, armadilha de impacto acionada por ar comprimido (Figura 6), com recarregamento automático. Roedores abatidos caem no chão, de onde são colhidos por predadores. Monitorização e contagem dos abates realizada com recurso ao contador acoplado à armadilha.



Figura 6 – Armadilha Goodnature



Apesar das diferenças, ambas as tipologias de armadilhas selecionadas oferecem abate eficiente e com o menor sofrimento possível para o animal, funcionando sem recurso a químicos poluentes. A utilização de dois sistemas distintos permitiu avaliar e comparar as suas eficácias, contribuindo para o carácter piloto e de demonstração desejável em projetos comparticipados pelo programa LIFE da Comissão Europeia.

A eficácia de ambos os métodos é comparada na Tabela 2. É importante notar que o número de armadilhas Goodnature instaladas é superior ao das armadilhas Piper, pelo que a média de abates por armadilha (colunas “média abates / armadilha” na tabela) será a forma mais justa de levar a cabo a comparação.

Tabela 5 – Abates de roedores – Comparação de tipologias de armadilhas

Abates de Roedores					
Área de Intervenção	Armadilhas Goodnature		Armadilhas Piper		Total abates / Área de Intervenção
	Abates	Média Abates /Armadilha	Abates	Média Abates / Armadilha	
Fai-Av-1	115	19,17			115
Fai-Av-2	830	36,09	2	2,00	832
Fai-Av-3	80	40,00	1	1,00	81
Fai-Av-4	786	43,63	1	1,00	787
Pic-Av-1			11	5,50	11
Pic-Av-2					0
Pic-Av-3					0
Pic-Av-4/Pic-La-3	417	37,91			417
Pic-Av-5			5	5,00	5
Pic-Av-6					0
Pic-Av-7	33	33,00	0	0,00	33
Pic-La-1					0
Pic-La-2	327	40,88			327
Jor-Av-1					0
Jor-Av-2	97	19,40	1	1,00	98
Jor-Av-3	83	6,92	5	5,00	88
Jor-Av-4/Jor-La-1					0
Jor-Av-5			0	0,00	0
Totais	2768	30,78	26	2,28	2794

A comparação dos números de abates por armadilha para cada uma das tipologias permite perceber rapidamente que as armadilhas Goodnature revelaram os melhores resultados nas áreas de intervenção do LIFE VIDALIA, registando valores cerca treze vezes superiores ao das armadilhas “trash-bin” da Piper. A esta comparação faltam, no entanto, os valores das aquisições das armadilhas e respetivos consumíveis, que passaremos desde já a explicar:

- O valor da aquisição de dez armadilhas Piper, do tipo “trash-bin”, foi de 8.007,48€, preço a que se soma o dos consumíveis adquiridos até agora,

*LIFE VIDALIA (LIFE17 NAT/PT/000510) – C4 – C4 – Cost-effective analyses of the methods adopted for the control of Invasive Alien Species / C4 – Práticas de controlo de Espécies Exóticas Invasoras, com análise da respetiva relação custo-eficácia*



2.126,10€, bem como o valor de 2.000€ correspondente ao fabrico de caixas de pinho que foram utilizadas para proteger e ocultar as armadilhas, de modo a evitar que fossem vandalizadas ou roubadas. A soma destes valores ascende a 12.133,58€, o que, dividido por 26 abates, dá um preço de 466,68€ por cada rato ou ratazana abatidos.

- Passando ao cálculo do preço por abate das armadilhas Goodnature, acionadas por ar comprimido, considere-se que, de acordo com as recomendações do fabricante, cada botija de CO<sub>2</sub> (7,55€<sup>1</sup>) tem capacidade para 24 abates, o que se traduz em cerca de 0,31€ por abate; cada atraente (17,98€\*) tem uma durabilidade de seis meses, período durante o qual se regista uma média de 7,2 abates por armadilha nas áreas de intervenção do LIFE VIDALIA, o que resulta em 2,50€ por abate. Considere-se agora o valor da aquisição dos equipamentos – a própria armadilha, 242,90€, o contador de abates digital 61,82€ e a caixa de proteção em PVC, 35,80€ – dividido pelo número médio de abates por armadilha durante o tempo de vigência do projeto (30,78 abates), o que dá um valor de 11,06€. Por fim, realiza-se o somatório dos valores referentes aos consumíveis (2,81€) e dos valores dos equipamentos (11,06€), o que permite chegar a um valor médio de 13,87€ por abate.

Os valores acima apresentados permitem facilmente perceber que as armadilhas Goodnature revelaram uma maior eficácia nas áreas de intervenção do projeto, não só registando maior número de abates, mas também um custo mais baixo por cada abate efetuado. Assim, este modelo de armadilha é, tendo em conta a experiência da equipa LIFE VIDALIA, a forma recomendada para abater ratos e ratazanas em áreas naturais.

---

<sup>1</sup> O preço dos consumíveis registou um aumento considerável durante o projeto, pelo que foram considerados os valores atualizados para a realização deste cálculo.



## Conclusão

No que diz respeito ao controlo da flora exótica invasora, a Tabela 5, abaixo, apresenta o valor gasto por metro quadrado por cada tipo de método utilizado. De forma a diluir o valor dos equipamentos, foram calculados os custos de intervenções em cem metros quadrados e dividiu-se o resultado por cem. Além disso, e de forma a estabelecer uma comparação tão justa quanto possível, foi calculada a média dos custos da mão de obra para cada espécie (voltar a consultar Tabela 2).

Tabela 6 - Métodos de controlo de flora exótica invasora - comparativo de custo por metro quadrado (\*média ao final de 100m<sup>2</sup>)

Métodos de controlo	Custo/m2 (€)
<i>*Mecânico manual sem enxada/sacho</i>	2,72
<i>*Método mecânico manual com recurso a enxada/sacho</i>	2,85
<i>*Método mecânico manual com recurso a roçadora</i>	Ao fim de 100m <sup>2</sup> : 15,06 Ao fim de 1000m <sup>2</sup> : 1,57
<i>Método mecânico manual com recurso a motosserra</i>	Não calculado
<i>Monda Térmica</i>	Não calculado
<i>*Método químico</i>	0,89
<i>Maquinaria pesada</i>	4,89
<i>Trabalhos especializados em altitude</i>	Não calculado

Como já comprovado, o método químico, extremamente rápido e com equipamentos e consumíveis de custo moderado, é aquele que apresenta os custos mais baixos por cada metro quadrado. No entanto, tendo em conta que os *habitat* naturais, incluindo de meio marinho, poderiam ser afetados pela sua utilização, este método foi pouco aplicado e reservado para situações de extrema necessidade.

A utilização de roçadora, envolvendo um considerável investimento inicial, ao fim de 100 m<sup>2</sup>, o método de custo mais elevado por cada metro intervencionado. No entanto, ao fim de 1000 m<sup>2</sup>, o custo já desce para menos do que 1,60€. Sabendo-se que este é um método extremamente rápido e que, tratando-se de roçadoras elétricas, não há necessidade de aquisição de consumíveis, o valor da intervenção por cada metro quadrado continuará a descer consideravelmente com o aumento da área intervencionada. Em contrapartida, de forma geral, o custo das contratações externas manter-se-á fixo.

Quanto ao controlo de roedores, as armadilhas Snap trap adquiridas, apesar do elevado custo que têm os seus consumíveis, têm registado resultados satisfatórios no controlo dos ratos, sendo bem complementadas pelas vedações e proteções que mantêm outros animais indesejados à margem das populações da flora natural dos Açores nas áreas de intervenção do LIFE VIDALIA

De uma forma geral, considera-se que todos os métodos implementados são viáveis e devem ser tidos como complementares e não concorrentes, podendo e devendo ser aplicados de acordo com a natureza da área a intervencionar e do trabalho a realizar. Tendo em conta as especificidades de cada tipo de trabalho, os métodos a utilizar poderão não ser intercambiáveis, pelo que o custo de cada serviço não deverá ser o único fator a considerar.