



Índice

- 9 **Apresentação**
Luís Ferreira Calado
Presidente do Instituto Português do Património Arquitectónico
- 11 **Conservação e restauro da fachada da Igreja de Santa Cruz de Coimbra – 1995-1997**
Fernando Marques
- 17 **O labirinto das formas e as marcas do poder na fachada de Santa Cruz**
Maria de Lurdes Craveiro
- 63 **Estudos relativos à alteração e conservação da fachada da Igreja de Santa Cruz de Coimbra**
Elda de Castro, José Delgado Rodrigues e Maria do Rosário T. Cravo
- 89 **Estudo das patologias do portal da Igreja de Santa Cruz de Coimbra**
Luís Aires-Barros e Maria João Basto
- 97 **Estudo de tratamentos de conservação para a fachada da Igreja de Santa Cruz**
José Delgado Rodrigues, Ana Paula Ferreira Pinto e Anabela Belém
- 119 **Limpeza das plantas vasculares da fachada e torreões da Igreja de Santa Cruz**
Teresa Margarida Lopes da Silva Mougá
- 145 **Fachada da igreja do Mosteiro de Santa Cruz de Coimbra**
Anotações sobre os trabalhos de conservação e restauro – 1996-1997
Nuno Proença
- 209 **Índice de imagens/Créditos fotográficos**

Limpeza das plantas vasculares da fachada e torres da Igreja de Santa Cruz

Teresa Margarida Lopes da Silva Mouta

Introdução

A vegetação infestante de ruínas e monumentos desempenha um papel importante na biodeterioração. O crescimento das suas raízes causa graves estragos no substrato, quer por processos mecânicos quer químicos:

- A acção mecânica faz-se sentir pelo enfraquecimento da pedra seguido de uma dilatação da massa de pedra pela acção do crescimento das raízes.
- A acção química faz-se sentir de duas formas: a exsudação de substâncias como sejam ácidos orgânicos que interagem com os minerais, extraíndo nutrientes da superfície; a acidez da rizosfera, conferida pela elevada presença de iões de hidrogénio e de ácido carbónico proveniente da produção de CO₂ da respiração.

Assim, as plantas superiores causam deterioração ao usarem os materiais de construção como fonte de alimento pela presença dos seus corpos ou dos seus produtos. Causam ainda alteração dos factores micro-ambientais facilitando a acção de outros agentes de degradação.

O controlo da vegetação é então necessário não só pelo ponto de vista da estética mas sobretudo pelo ponto de vista da conservação.

Contudo, o problema do controlo das infestantes em monumentos insere-se num contexto mais lato que a utilização de métodos químicos tradicionais. Os métodos de controlo podem ser indirectos ou directos. No primeiro caso, previne-se o crescimento da vegetação indesejada com a modificação dos parâmetros micro-ambientais. Este tipo de política ambiental é, na maioria dos casos, impossível de seguir, sendo necessária a elaboração de uma metodologia de conservação a longo prazo.

Os métodos directos serão mais acessíveis, e podem classificar-se do seguinte modo:

- *Métodos mecânicos* – Corte manual da vegetação. Tal operação deve ser efectuada com particular cuidado, evitando causar qualquer dano na superfície do monumento.
- *Métodos físicos* – Utilização de meios que impeçam a germinação das sementes ou o desenvolvimento da vegetação (fogo, água, etc.). Tais métodos são muitas vezes impossíveis de utilizar em monumentos uma vez que podem causar danos no edifício.
- *Métodos biológicos* – A luta biológica contra plantas infestantes tem sido realizada mediante a introdução de insectos especializados. A utilização deste método é sempre muito limitada pela especificidade de tais organismos bem como a falta de eficácia na total eliminação da vegetação. Este método não se circunscreve a

uma zona exclusiva, sendo difícil o seu controlo, para além de que ainda não se conhecem insectos específicos para o controlo da vegetação ruderal.

- *Métodos químicos* – A utilização de herbicidas que matem ou impeçam o crescimento da vegetação tem sido o método mais utilizado no controlo da vegetação. O controlo químico da vegetação tem-se mostrado um método bastante eficiente porque permite uma correcta programação da intervenção e por poder garantir a eficácia do resultado, reduzindo ao mínimo os efeitos secundários (toxicidade, a possibilidade de contaminação do ar, água ou solo, e a possibilidade de interferência com o substrato).

A limpeza da vegetação da fachada e torreões da Igreja de Santa Cruz teve início com o estudo detalhado das espécies existentes, bem como a sua distribuição exacta, seguida de intervenção química e mecânica, como meio para eliminar a vegetação do local.

Metodologia

Os levantamentos realizados são da maior relevância uma vez que, dependendo do estado de desenvolvimento da vegetação e das espécies existentes, assim se programa o tipo de intervenção a realizar no local. Foram realizados estudos florísticos de toda a fachada da Igreja de Santa Cruz. Nas zonas onde a vegetação é menos abundante foram contabilizadas todas as espécies existentes bem como o seu número, e foram assinaladas nas Figs. 1 a 4.

Nas restantes zonas (assinaladas nas Figs. 1 e 5), onde a vegetação é mais abundante, por vezes tornou-se difícil contabilizar todas as plantas, principalmente no que se refere aos tufos de gramíneas, pelo que se contabilizou o número de tufos e não o número de indivíduos. Esta situação teve lugar apenas nas zonas horizontais, que correspondem ao topo da fachada da igreja, quer em substrato calcário, quer sobre a tijoleira.

O trabalho foi desenvolvido em várias fases:

- *Fase de campo* – Levantamentos florísticos e fitossociológicos da vegetação e cartografia dos indivíduos observados (15 e 16 de Abril de 1994).
- *Fase de laboratório* – Identificação, com base na análise morfológica, das espécies existentes no local.
- *Fase de documentação* – Pesquisa bibliográfica com o fim de determinar a forma de vida das espécies identificadas.

Definição dos parâmetros de intervenção: controlo mecânico e químico – selecção do herbicida e doses a utilizar (as duas últimas fases decorreram no período de 18 a 21 de Abril de 1994).

- *Aplicação do herbicida* – Foram utilizadas duas dissoluções diferentes do herbicida *Roundup*, uma para a vegetação predominantemente constituída por plantas anuais e bienais, e outra, de maior concentração, para vegetação vivaz e lenhosa:

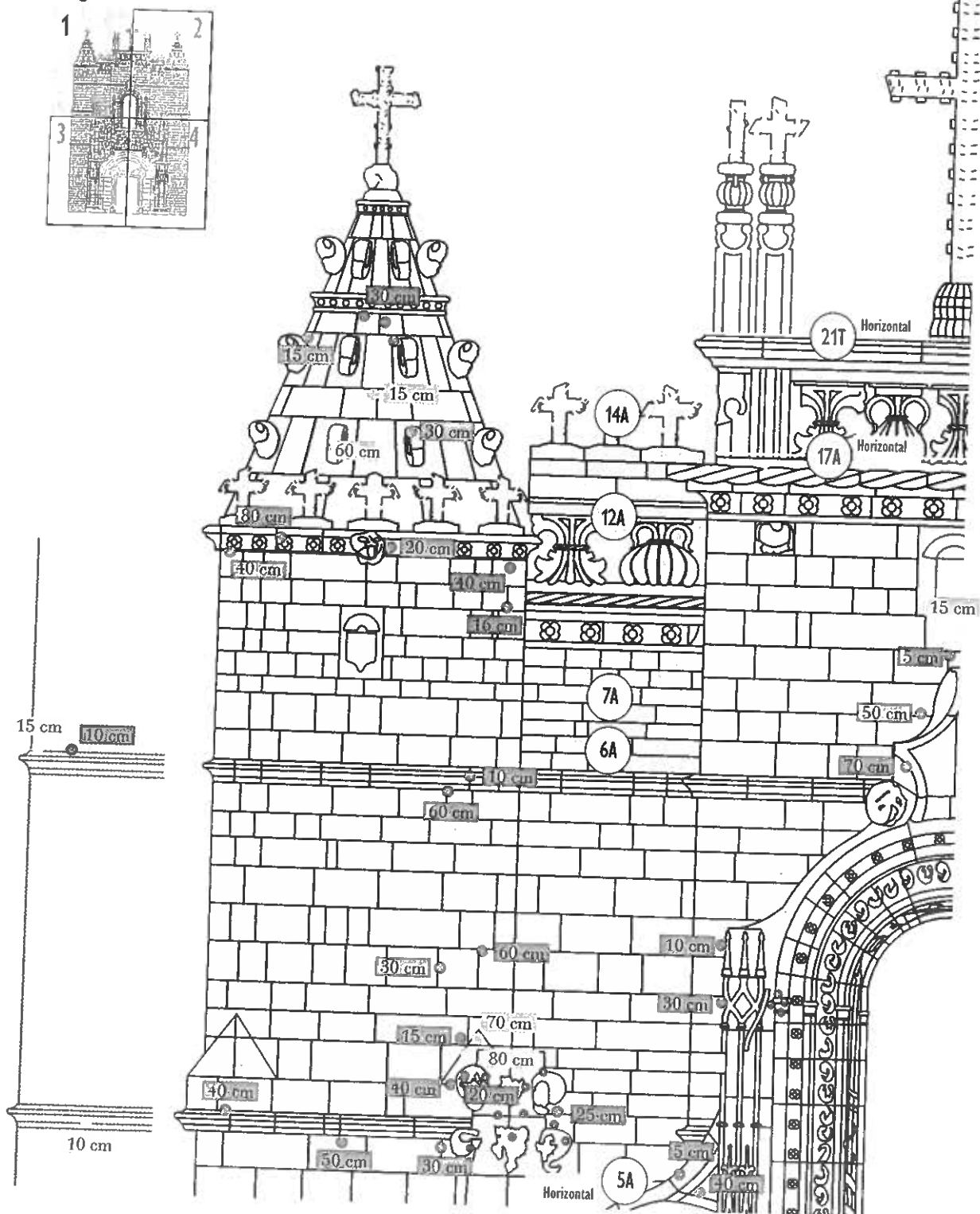
- *Roundup*, 25 ml herbicida/l água – plantas anuais e bienais.
- *Roundup*, 35 ml herbicida/l água – plantas vivazes e lenhosas.

O herbicida foi aplicado nos dias 25 e 26 de Abril.

Foi seleccionado este herbicida uma vez que o ácido de glifosato, de que o herbicida é composto, tem uma boa acção herbicida sem ter efeitos negativos no substrato (G. Caneva e P. Tiano, 1988).

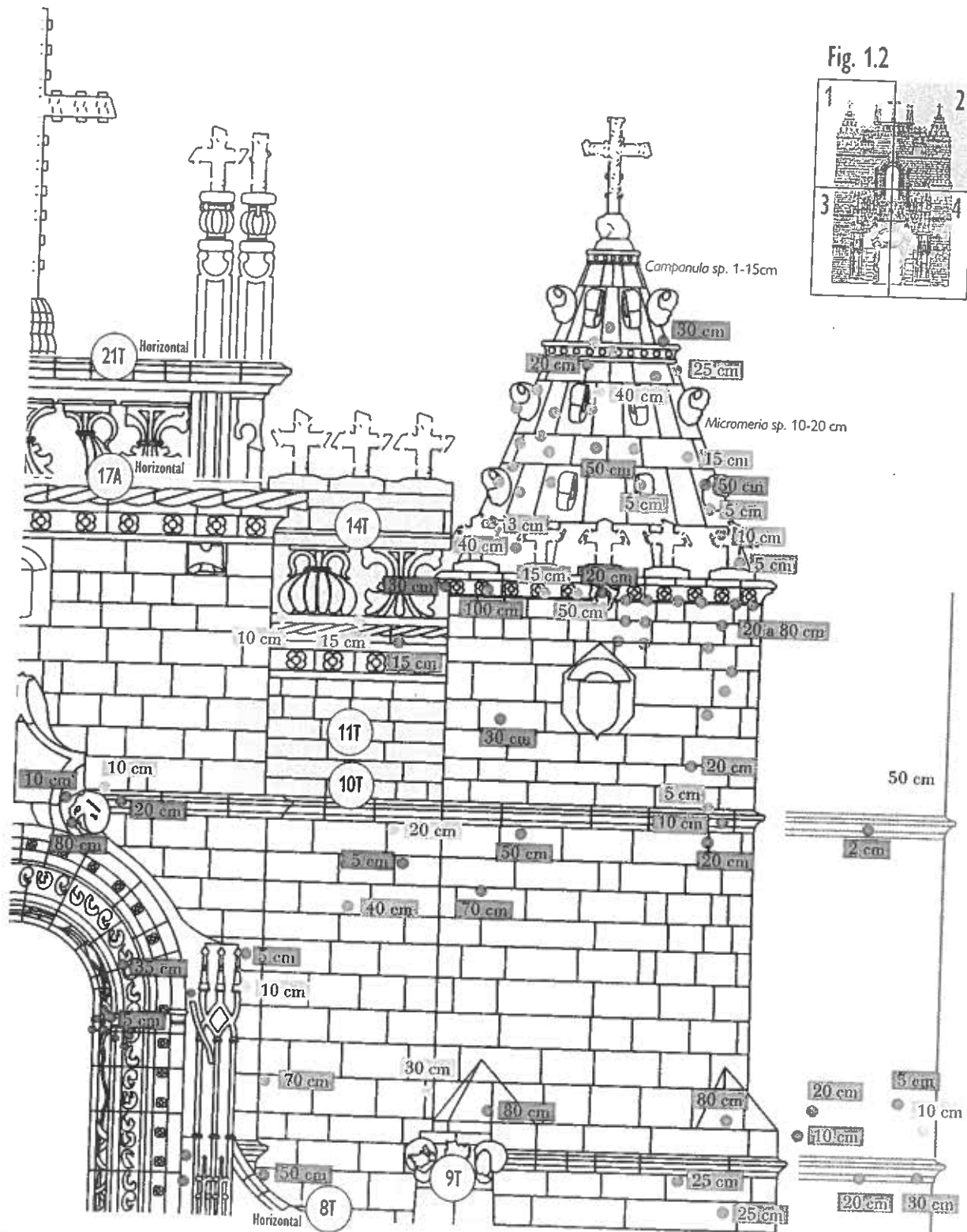
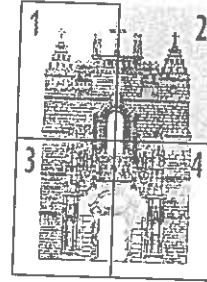
O herbicida é um sistémico que inibe a biossíntese de aminoácidos aromáticos por contacto com as células vegetais.

Fig. 1.1



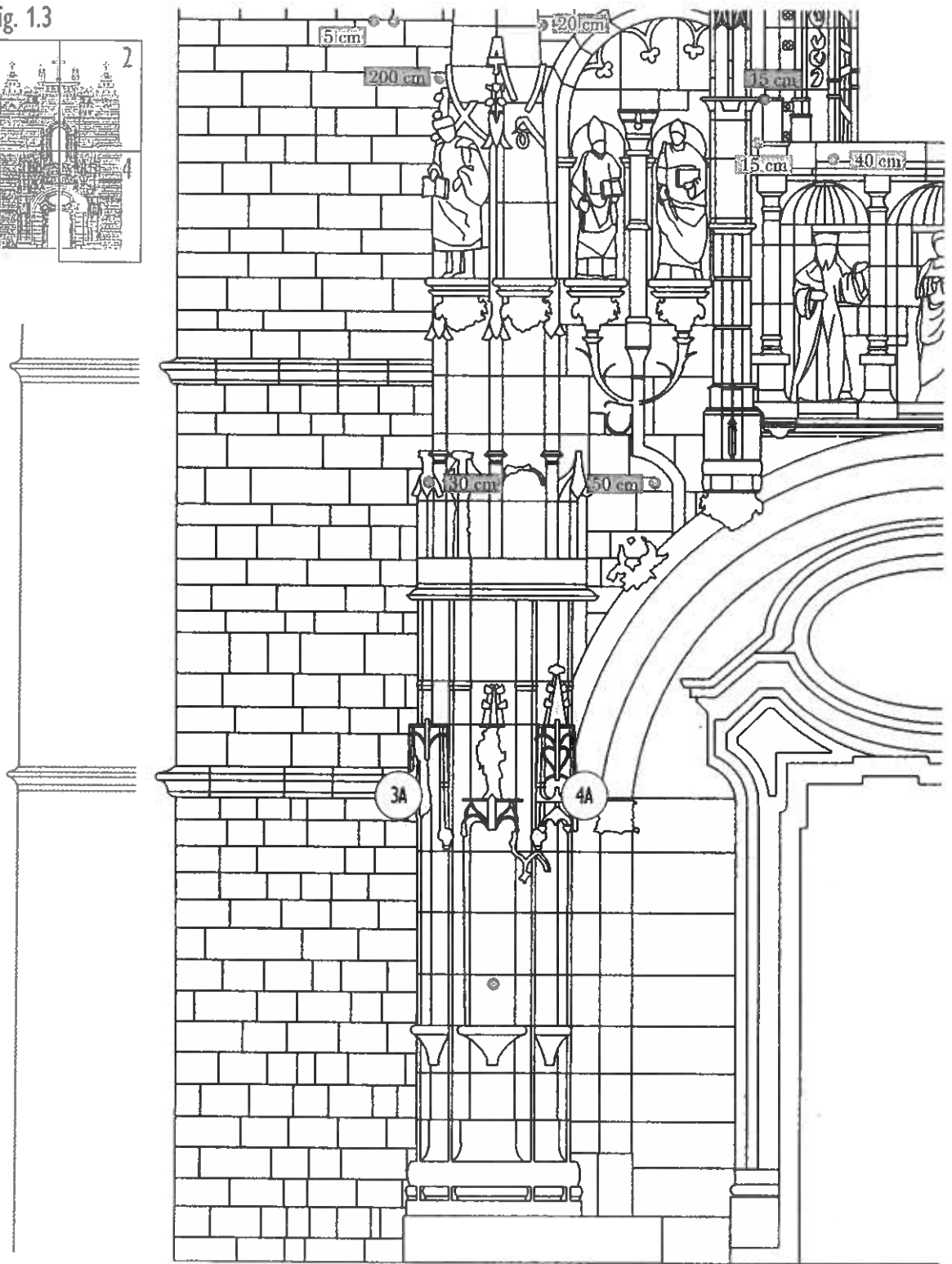
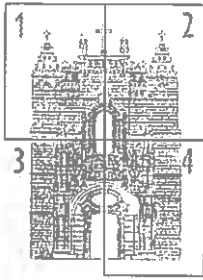
- *Parietaria diffusa* Mert. & Koch
- *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy
- *Mercurialis perennis* L.
- *Micromeria juliana* (L.) Bentham ex. Reichenb.
- *Antirrhinum majus* L.
- *Centranthus ruber* (L.) DC.
- *Campanula erinus* L.
- *Erigeron karvinskianus* DC.
- *Vulpia muralis* (Kunth) Nees
- *Piptotherum miliaceum* (L.) Cosson
- *Sonchus oleraceus* L.
- Levantamentos

Fig. 1.2



- *Polypodium australe* Fée
- *Mercurialis perennis* L.
- *Phagnalon saxatile* (L.) Cass.
- *Ficus carica* L.
- *Micromeria juliana* (L.) Benth. ex. Reichenb.
- *Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson
- *Urtica dioica* L.
- *Antirrhinum majus* L.
- *Polygonum viridis* (Gouan) Breistr
- *Parietaria diffusa* Mert. & Koch
- *Centranthus ruber* (L.) DC.
- Levantamentos
- *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy
- *Campanula erinus* L.

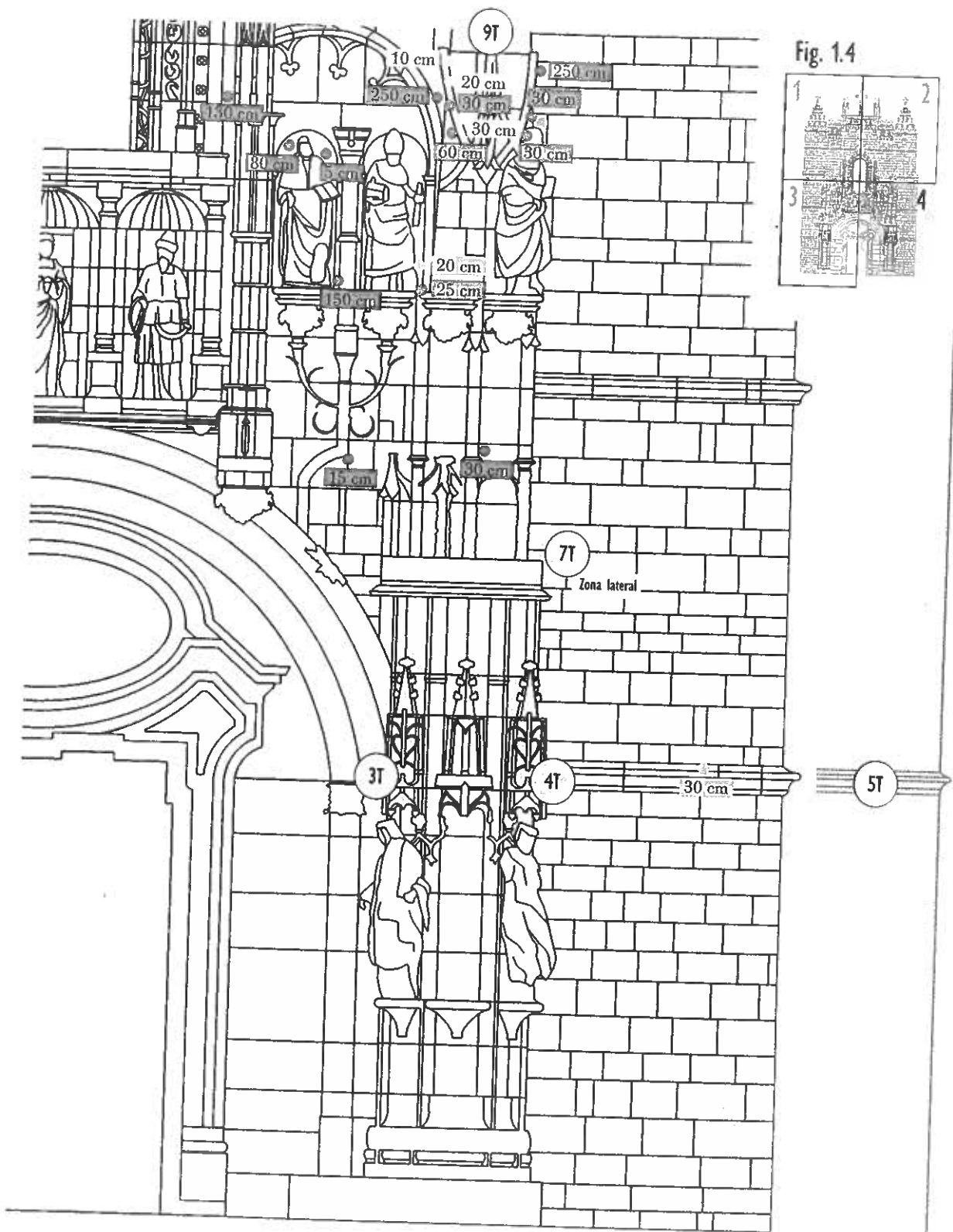
Fig. 1.3



- *Parietaria diffusa* Mert. & Koch
- *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy

✦ *Mercurialis perennis* L.

Levantamentos

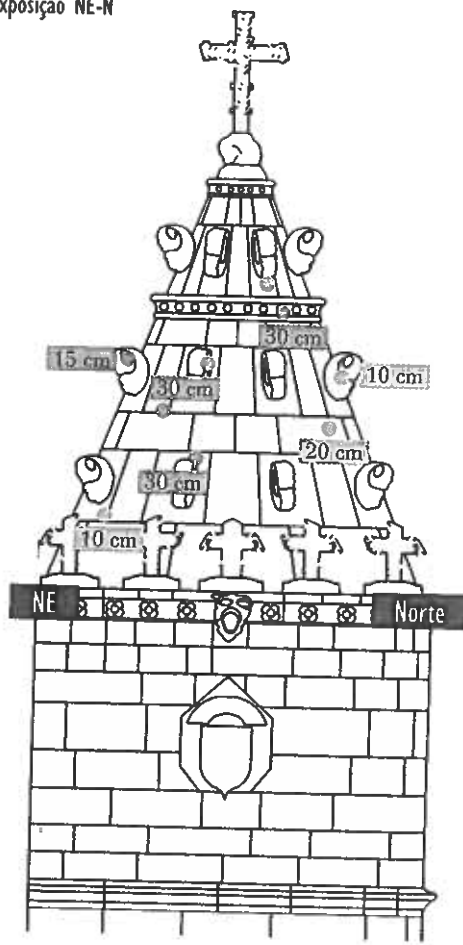


Urtica dioica L.
 ● Parietaria diffusa Mert. & Koch

● Mercurialis perennis L.
 ■ Piptatherum miliaceum (L.) Cosson

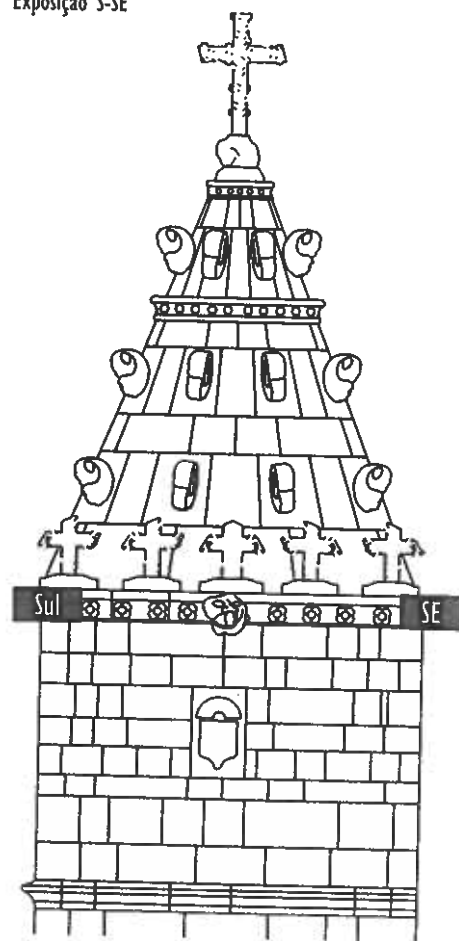
Levantamentos

Fig. 4
Lateral sul
Exposição NE-N



● *Parietaria diffusa* Mert. & Koch

Exposição S-SE



● *Campanula erinus* L.

● *Erigeron karvinskianus* DC.

- *Remoção da vegetação* – O corte da vegetação iniciou-se quatro dias mais tarde, para permitir que o herbicida, de acção sistémica, tivesse efeito; antes de proceder ao corte da vegetação, o herbicida tem que ter atingido as raízes das plantas, provocando a sua morte.

A remoção da vegetação da fachada da Igreja de Santa Cruz teve lugar entre os dias 29 de Abril e 16 de Maio.

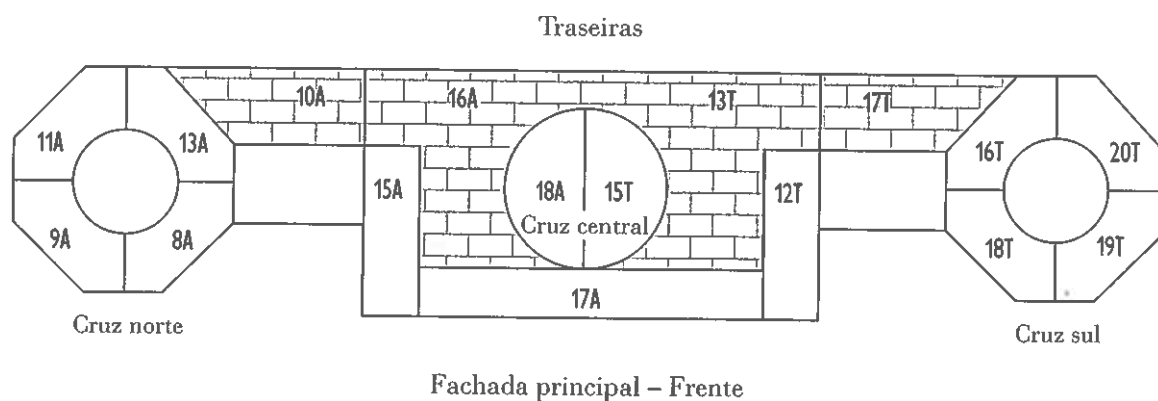


Fig. 5. Fachada da Igreja de Santa Cruz. Vista do topo, assinalando os levantamentos levados a cabo nesta área.

Análise dos resultados

Análise qualitativa

O levantamento florístico permitiu a identificação de trinta e duas espécies de plantas. A listagem das espécies, bem como os seus nomes vulgares e a sua forma de vida encontram-se no Quadro 1. Nas Figs. 6 a 24 estão algumas das espécies encontradas.



Fig. 6. Feto – *Polypodium australe* Fée.



Fig. 7. Figueira – *Ficus carica* L.

Quadro 1. Levantamento florístico

Família	Nome científico	Nome vulgar	Forma de vida
Polypodiaceae	<i>Polypodium australe</i> Fée	Polipódio	Vivaz herbácea
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Figueira	Lenhosa
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L. <i>Parietaria diffusa</i> Mert. & Koch	Urtiga Parietária	Vivaz herbácea Anual
Caryophyllaceae	<i>Sagina apetala</i> L.	-	Anual
Papaveraceae	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Fumária	Anual
Cruciferae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Saramago	Anual
Crassulaceae	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy <i>Sedum album</i> L.	Umbigo-de-vénus Arroz dos telhados	Vivaz herbácea Vivaz herbácea
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	Silva	Lenhosa
Geraneaceae	<i>Geranium robertianum</i> L.	Erva-de-São Roberto	Anual/Bienal
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis perennis</i> L.	-	Vivaz herbácea
Labiatae	<i>Micromeria juliana</i> (L.) Benth. ex. Reichenb.	-	Lenhosa
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	Erva-moura	An. Bie. Viv. herbácea
Scrophulareaceae	<i>Scrophularia grandiflora</i> DC. <i>Antirrhinum majus</i> L.	- Boca-de-lobo	Vivaz herbácea Vivaz herbácea
Valerianaceae	<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	-	Vivaz herbácea
Campanulaceae	<i>Campanula erinus</i> L.	-	Anual
Compositae	<i>Erigeron karvinskianus</i> DC. <i>Crepis vesicaria</i> L. <i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass. <i>Ditrichia viscosa</i> (L.) W. Greuter <i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron. <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. <i>Sonchus oleraceus</i> L.	Vitadínia-das-floristas - - Táveda - - Serralha branca	Vivaz herbácea Anual Lenhosa Lenhosa Vivaz herbácea Anual Anual
Gramineae	<i>Vulpia muralis</i> (Kunth) Nees <i>Desmazeria rigida</i> (L.) Tutin <i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Cosson <i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr <i>Triticum</i> sp. (espécie híbrida cultivada) <i>Poa annua</i> L. <i>Bromus hordeaceus</i> L.	- - Talha-dente - Trigo - -	Anual Anual Vivaz herbácea Vivaz herbácea Anual Anual



Fig. 8. Urtiga - *Urtica dioica* L.



Fig. 9. Parietaria - *Parietaria diffusa* Mert. & Koch.

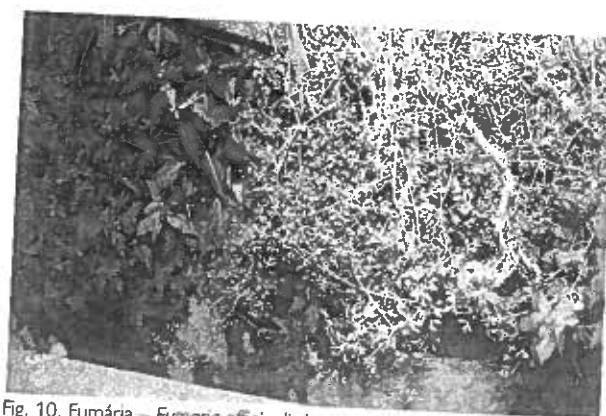


Fig. 10. Fumária - *Fumaria officinalis* L.



Fig. 11. Saramago – *Raphanus raphanistrum* L.



Fig. 12. Silva – *Rubus* sp.



Fig. 13. *Mercurialis perennis* L.

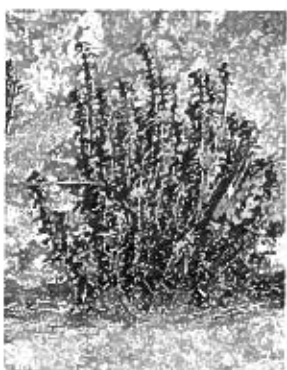


Fig. 14. *Micromeria juliana* (L.) Bentham ex. Reichenb.



Fig. 15. Erva-moura – *Solanum nigrum* L.



Fig. 16. *Scrophularia grandiflora* DC.



Fig. 17. *Centranthus ruber* (L.) DC.



Fig. 18. *Campanula erinus* L.

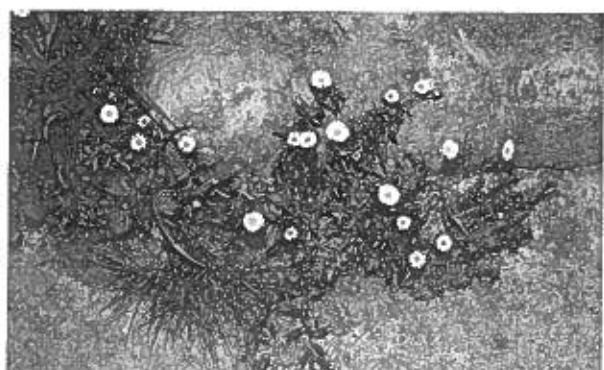


Fig. 19. Vitadânia-das-floristas – *Erigeron karvinskianus* DC.



Fig. 20. *Crepis vesicaria* L.
(planta em flor).



Fig. 21. Serralha branca –
Sonchus oleraceus L.

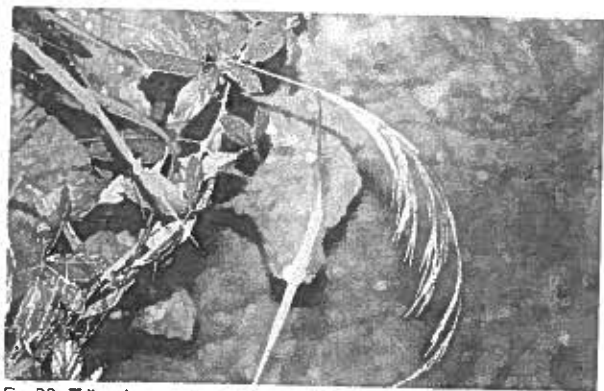


Fig. 22. Talha-dente – *Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson.



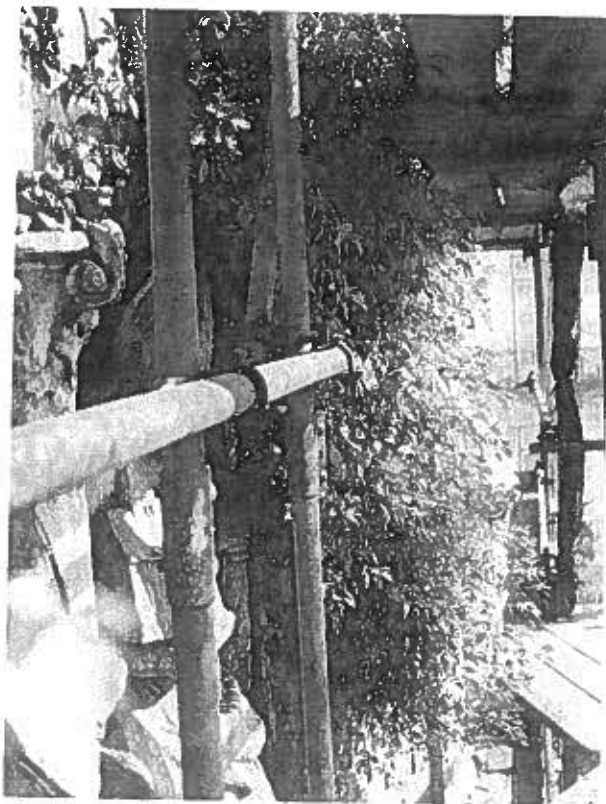
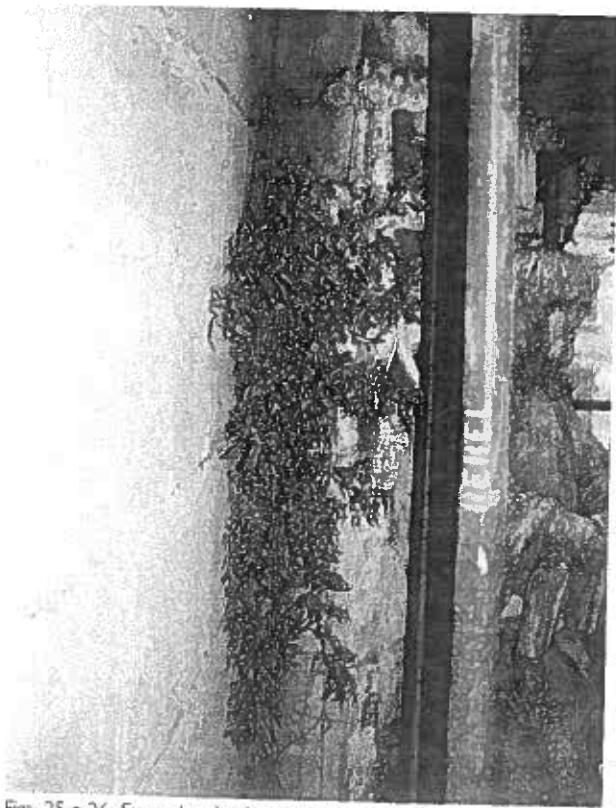
Fig. 23. *Polygonum viridis* (Gouan) Breistr.



Fig. 24. Trigo – *Triticum* sp.

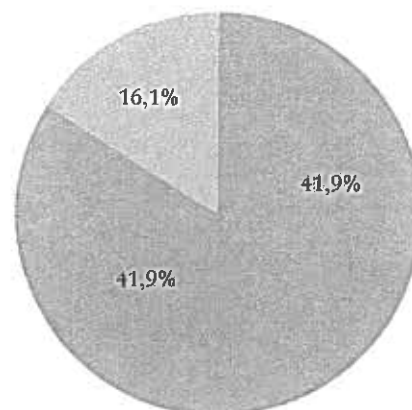
Observa-se uma evidente predominância das espécies pertencentes às famílias das Compostas e das Gramíneas.

Contudo, em termos de número de indivíduos, do tamanho desses mesmos indivíduos e da relevância em termos de conservação, parece-nos predominante a espécie *Parietaria diffusa*, a Parietária. De facto, esta espécie é característica de muros, encontrando neste local condições climáticas e edáficas suficientes para crescer até um tamanho de cerca de 2,5 m (Figs. 25 e 26). O aparelho radicular correspondente a um tal tamanho aéreo é extraordinário, sendo de crer que as raízes tenham penetrado profundamente a estrutura da fachada. No que diz respeito ao espectro biológico da vegetação podemos observar que as espécies anuais e vivazes herbáceas se encontram em igual número (treze espécies) e, com uma percentagem muito inferior, encontramos as plantas lenhosas, com apenas cinco espécies (Fig. 27).



Figs. 25 e 26. Exemplos de plantas da espécie *Parietaria diffusa* assinaladas na Fig. 1.4 que rondam os 2-2,5 metros de envergadura.

A maioria dos taxa presentes na fachada são característicos destes ambientes (plantas que crescem em muros). Entre elas podemos mencionar, para além da *Parietaria diffusa*, *Erigeron karvinskianus*, *Centranthus ruber*, *Antirrhinum majus*, *Sonchus oleraceus*, *Ficus carica*, *Rubus* sp., *Campanula erinus* e *Geranium robertianum*, todas elas pertencentes a uma associação de espécies, muito comum em toda a Europa, particularmente na região mediterrânica. Este conjunto de espécies surge particularmente em zonas relativamente sombrias e ricas em nitratos (muito abundantes, fornecidos pelos excrementos dos pombos). A acompanhar estas espécies características dos muros surgem sempre plantas ruderais que representam a maioria das plantas anuais. As mais representativas são as seguintes: *Fumaria officinalis*, *Raphanus raphanistrum*, *Solanum nigrum*, *Conyza canadensis* e *Poa annua*. É ainda de referir, por ser surpreendente, a presença de uma planta cultivada, que também colonizou a fachada, tendo sido observados dois exemplares: *Triticum* sp., uma variedade cultivada de trigo.



■ Vivaz herbácea
 ■ Anual
 ■ Lenhosa

Fig. 27. Espectro biológico da vegetação da fachada da Igreja de Santa Cruz.

Análise quantitativa

Foram encontradas mil quatrocentas e cinco plantas, distribuídas pelas trinta e duas espécies, a crescer na fachada da Igreja de Santa Cruz (Fig. 28).

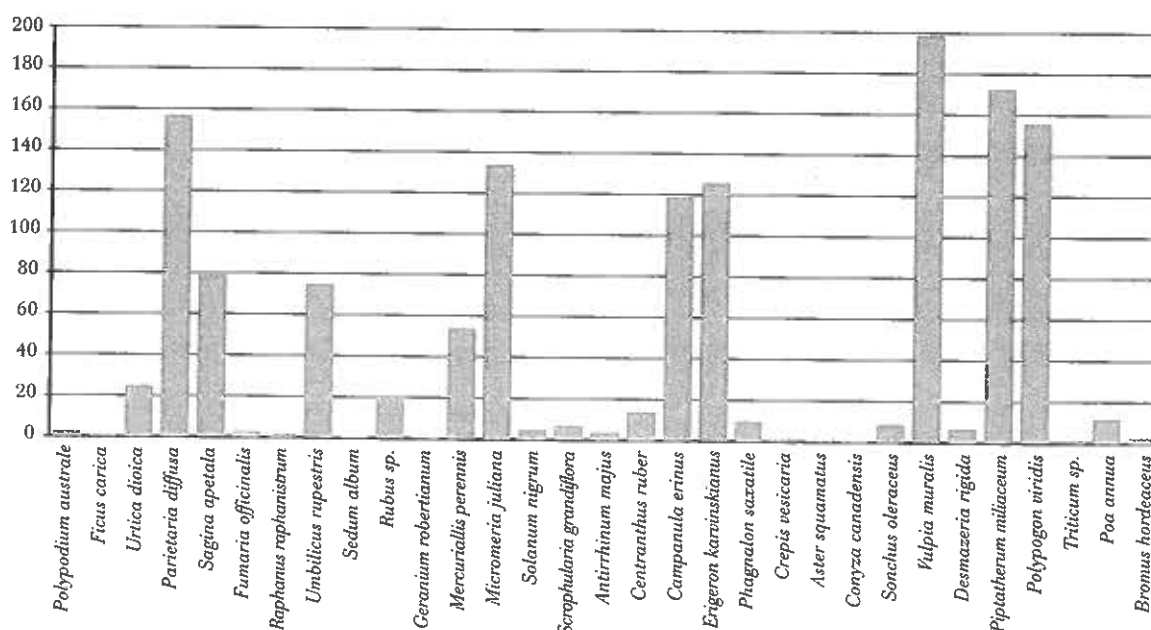


Fig. 28. Número de plantas de cada espécie encontradas na fachada da Igreja de Santa Cruz.

A família das Gramíneas é a mais representada, com quinhentos e cinquenta e dois indivíduos, distribuídos pelas sete espécies existentes, seguida da família das *Urticaceae*, com cento e oitenta e dois indivíduos, com apenas duas espécies.

A espécie mais abundante é a *Vulpia muralis* (199 indivíduos), seguida da *Piptatherum miliaceum* (173 indivíduos), a *Parietaria diffusa* (157 indivíduos), a *Polypogon viridis* (156 indivíduos), a *Micromeria juliana* (134 indivíduos), a *Erigeron karvinskianus* (126 indivíduos) e a *Campanula erinus* (119 indivíduos). Todas as restantes espécies estão representadas com menos de uma centena de indivíduos.

Uma série de espécies ocorrem apenas uma vez. São elas: *Ficus carica*, *Sedum album*, *Geranium robertianum*, *Aster squamatus* e *Conyza canadensis*.

Os quadros seguintes referem-se aos levantamentos que não puderam ser assinalados nas Figs. 1, 2, 3 e 4. Todos os levantamentos com um número seguido da letra A reportam-se à metade norte da fachada e aqueles seguidos da letra T reportam-se à metade sul da fachada.

Os mesmos números em levantamentos A e T não correspondem a levantamentos simétricos da fachada uma vez que houve zonas a sul que apresentavam vegetação, o mesmo não se verificando a norte.

Em cada levantamento refere-se a inclinação, exposição e tipo de substrato, factores que condicionam o estabelecimento da vegetação. Mencionam-se ainda algumas características da vegetação, como sejam, a sua altura média e a percentagem de cobertura do substrato. Finalmente, refere-se a área do levantamento. Neste caso, nem sempre a área corresponde em levantamentos simétricos, uma vez que a vegetação pode ter cobertura diferente (quando a vegetação ocupa apenas a parte superior ou inferior de uma zona considera-se como área de levantamento apenas a zona coberta por vegetação).

Quadro 2 – Arco triunfal

No arco triunfal foram realizados cinco levantamentos:

- Os levantamentos 1A e 1T são simétricos e referem-se ao rebordo do arco, abaixo do escudo; apenas se observou vegetação nas zonas expostas a oeste.
- Os levantamentos 2A e 2T são também simétricos e referem-se à parte superior inclinada. Apesar do número de plantas ser semelhante, a vegetação a norte apresentava um desenvolvimento muito superior (cerca de 80 cm de altura – Fig. 29) ao observado para a vegetação de exposição sul (cerca de 15 cm).
- O levantamento 6T corresponde ao topo do arco.

Nas zonas horizontais observa-se grande acumulação de excrementos de pombos, favorecendo o desenvolvimento de plantas nitrófilas, cujo exemplo mais típico é o caso da *Urtica dioica*, que atinge uma altura de cerca de 100 cm. O aparecimento do *Polypodium australe*, de tamanho adulto no levantamento 6T, espécie que requer muita humidade para crescer, deve-se ao facto desta zona ser muito abrigada

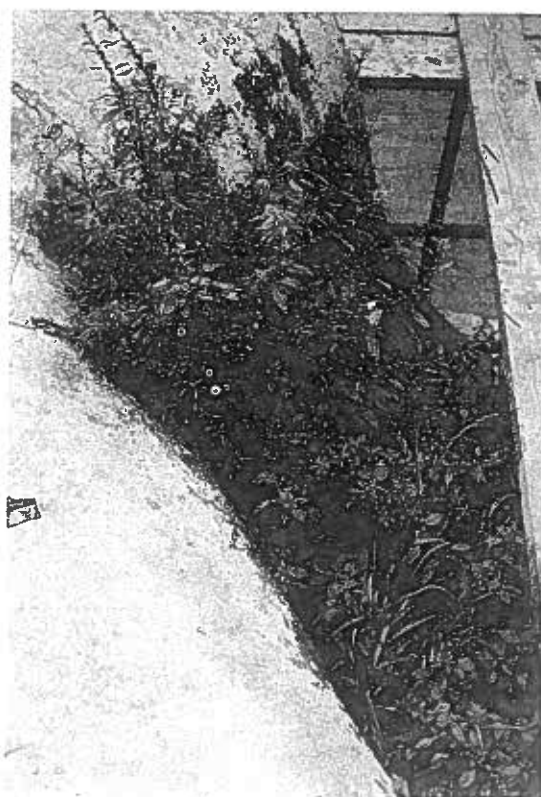


Fig. 29. Levantamento 2A.

(no interior do escudo e das estátuas dos anjos) e sombria. O indivíduo desta espécie observado na zona 2A é apenas uma plântula, que nasceu debaixo da restante vegetação, portanto protegido dos raios solares directos.

	1A	1T	2A	2T	6T	
Inclinação	0	0	80	80	0	
Exposição	Oeste	Oeste	Norte	Sul	-	
Substrato	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	50 cm	60 cm	80 cm	15 cm	80 cm	
% de cobertura	30%	70%	75%	10%	80%	
Superfície levantada	0,25 m ²	0,25 m ²	2 m ²	2 m ²	8 m ²	
<i>Polypodium australe</i>	0	0	1	0	1	2
<i>Urtica dioica</i>	1	2	1	0	10	14
<i>Parietaria diffusa</i>	0	3	3	1	0	7
<i>Fumaria officinalis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Umbilicus rupestris</i>	0	0	4	1	7	12
<i>Micromeria juliana</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Solanum nigrum</i>	2	0	0	0	0	2
<i>Antirrhinum majus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Campanula erinus</i>	0	0	0	12	0	12
<i>Erigeron karvinskianus</i>	0	0	3	0	0	3
<i>Desmazera rigida</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	0	0	2	2	2	6
<i>Polygonum viridis</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Triticum</i>	0	0	1	0	0	1
Total	3	5	15	19	23	65

Quadro 3 – Fachada horizontal

Os levantamentos 5A e 8T (assinalados nas Figs. 1.1 e 1.2) correspondem a duas reentrâncias simétricas da fachada, onde a acumulação de dejectos dos pombos corresponde a vários centímetros. Apenas três espécies foram observadas, com evidente predominância da *Parietaria diffusa*. Contudo, apenas duas destas plantas são adultas; as restantes trinta são plântulas de muito pequenas dimensões, não ultrapassando os 10 cm de altura.

	5A	8T	
Inclinação	0	0	
Exposição	Oeste	Oeste	
Substrato	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	30 cm	40 cm	
% de cobertura	30%	30%	
Superfície levantada	1,5 m ²	1,5 m ²	
<i>Parietaria diffusa</i>	32	0	32
<i>Solanum nigrum</i>	0	1	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	4	5	9
Total	36	6	42

Quadro 4 – Florões da fachada

Todos estes levantamentos foram feitos nas esculturas da fachada, os florões, e estão devidamente assinalados nas Figs. 1.2, 1.3 e 1.4. Todos os levantamentos foram considerados verticais, contudo, devido às reentrâncias das esculturas, algumas plantas estão implantadas em plano horizontal ou inclinado, sendo impossível determinar o plano exacto. Observamos a presença universal da *Parietaria diffusa*, contudo, neste substrato predominam as plantas da espécie *Umbilicus rupestris*, que encontram condições ideais para crescer. Isto deve-se ao facto da espécie ser bolbosa; o seu bolbo ocupa todo o espaço livre entre as flores da escultura, tornando a sua remoção muito difícil. É de crer que o número de plantas seja bastante mais elevado do que o registado nestes levantamentos uma vez que a parte aérea da planta já está seca. Quando a limpeza foi feita, foram retirados alguns bolbos desta espécie que já não possuíam parte aérea, nesta altura do ano.

	3A	3T	4A	4T	9T	
Inclinação	90	90	90	90	90	
Exposição	Oeste	Oeste	Norte	Sul	Oeste	
Substrato	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	20 cm	20 cm	10 cm	30 cm	10 cm	
% de cobertura	30%	10%	10%	20%	20%	
Superfície levantada	0,5 m ²	0,5 m ²	0,5 m ²	0,5 m ²	0,5 m ²	
<i>Urtica dioica</i>	0	0	0	4	0	4
<i>Parietaria diffusa</i>	5	6	2	11	1	25
<i>Umbilicus rupestris</i>	15	2	0	1	12	30
<i>Mercurialis perennis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Solanum nigrum</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	0	0	1	0	0	1
Total	21	8	3	16	14	62

Quadro 5 – Zona ligeiramente inclinada

As zonas A e T são simétricas e correspondem a duas zonas ligeiramente inclinadas da fachada, onde, dada a menor inclinação, foi possível uma maior acumulação de matéria orgânica, perceptível pelo elevado desenvolvimento e cobertura das plantas que aí crescem. Observamos ainda, pela primeira vez, a predominância do *Piptatherum miliaceum*, uma gramínea vivaz, com fortes raízes fasciculadas (Figs. 30 e 31).



Fig. 30. Levantamento 10T.

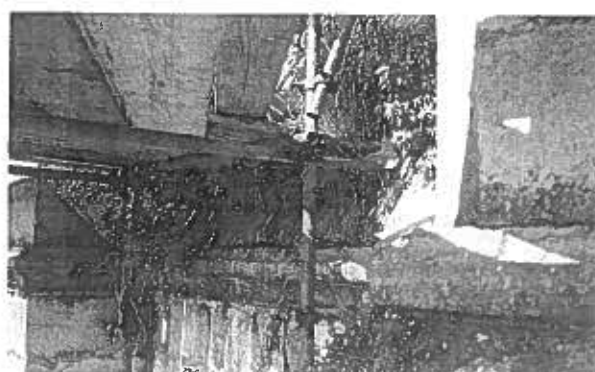


Fig. 31. Levantamento 11T.

	6A	7A	10T	11T	
Inclinação	80	80	80	80	
Exposição	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	
Substrato	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	100 cm	100 cm	100 cm	100 cm	
% de cobertura	60%	40%	45%	90%	
Superfície levantada	4 m ²	2 m ²	4 m ²	2 m ²	
<i>Parietaria diffusa</i>	3	5	0	2	10
<i>Mercurialis perennis</i>	0	0	0	3	3
<i>Micromeria juliana</i>	2	0	0	0	2
<i>Solanum nigrum</i>	0	1	0	0	1
<i>Centranthus ruber</i>	0	0	0	1	1
<i>Erigeron karvinskianus</i>	1	2	0	0	3
<i>Aster squamatus</i>	0	0	0	1	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	5	2	7	2	16
Total	11	10	7	9	37

Quadro 6 – Zona horizontal superior, em redor das cruces laterais

É nas zonas horizontais superiores que a vegetação se torna quase exuberante. Os levantamentos descritos nos Quadros 6 e 7, assinalados na Fig. 5, contribuem com a maioria das plantas e das espécies para o total de levantamentos (Figs. 32 a 35).

A degradação desta zona é muito elevada, sendo perceptível pela quase ausência de cimento que um dia uniu as cruces pequenas à restante estrutura. Nas Figs. 36 e 38, realizadas no levantamento 20T, podemos observar o efeito do crescimento do caule da planta da espécie *Scrophularia grandiflora*, sobre o cimento. O cimento foi sendo degradado à medida que a planta foi crescendo, adquirindo a forma complementar à forma do caule.

A degradação causada pelas plantas superiores não se cinge ao cimento mas também à própria pedra.

Observamos ainda uma predominância das gramíneas e das plantas ruderais o que suporta, uma vez mais, que esta é a zona mais degradada de toda a fachada. Esta vegetação só cresce se encontrar condições climáticas e edáficas suficientes; a disponibilidade de matéria orgânica tem que ser considerável para suportar o crescimento de mais de quatro centenas de indivíduos, incluindo grande parte das lenhosas, algumas das quais de porte notável.

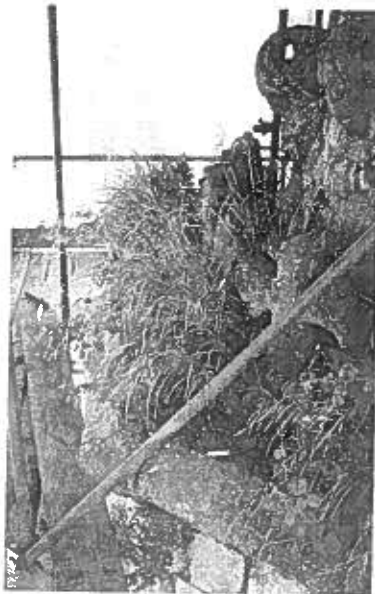


Fig. 32. Levantamento 8A.



Fig. 33. Levantamento 9A.

	8A	19T	9A	18T	11A	16T	13A	20T	
Inclinação	0	0	0	0	0	0	0	0	
Exposição	Sul	Sul	Oeste	Oeste	Norte	Norte	Este	Este	
Substrato	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	25 cm	40 cm	40 cm	60 cm	50 cm	50 cm	30 cm	80 cm	
% de cobertura	30%	20%	80%	90%	80%	40%	80%	40%	
Superfície levantada	2 m ²	2 m ²	2 m ²	2 m ²	2 m ²	2 m ²	2 m ²	2 m ²	
<i>Parietaria diffusa</i>	0	2	2	6	0	0	0	9	19
<i>Sagina apetala</i>	1	0	0	0	0	0	0	40	41
<i>Fumaria officinalis</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Rubus sp.</i>	1	0	6	0	2	0	3	0	12
<i>Geranium robertianum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Mercurialis perennis</i>	0	4	0	2	0	0	0	0	6
<i>Micromeria juliana</i>	2	1	4	3	1	0	4	9	24
<i>Scrophularia grandiflora</i>	0	2	0	0	0	3	0	2	7
<i>Antirrhinum majus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Centranthus ruber</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Campanula erinus</i>	0	0	8	0	1	3	1	3	16
<i>Erigeron karvinskianus</i>	14	0	13	6	22	11	18	6	90
<i>Crepis vesicaria</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Sonchus oleraceus</i>	0	0	4	1	1	0	1	0	7
<i>Vulpia muralis</i>	18	20	20	0	40	0	3	0	101
<i>Piptatherum miliaceum</i>	10	7	6	2	9	10	2	2	48
<i>Polygonum viridis</i>	3	2	0	0	1	0	4	11	21
<i>Triticum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Poa annua</i>	0	0	0	2	0	10	0	0	12
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Total	49	41	63	25	80	39	37	83	417



Fig. 34. Levantamento 18T.

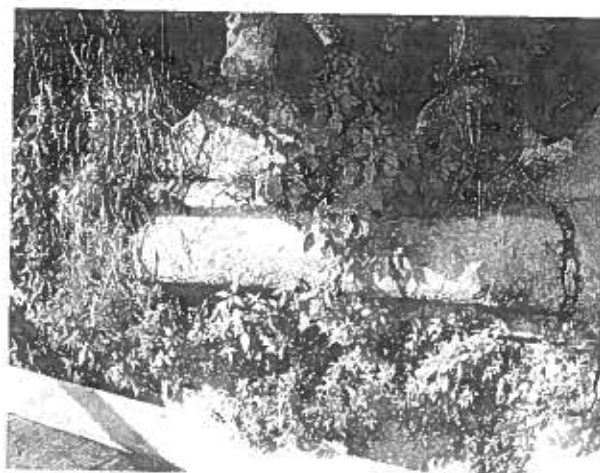


Fig. 35. Levantamento 19T.



Fig. 36. Pormenor do levantamento 20T – caule seco de *Scrophularia gradiflora*.

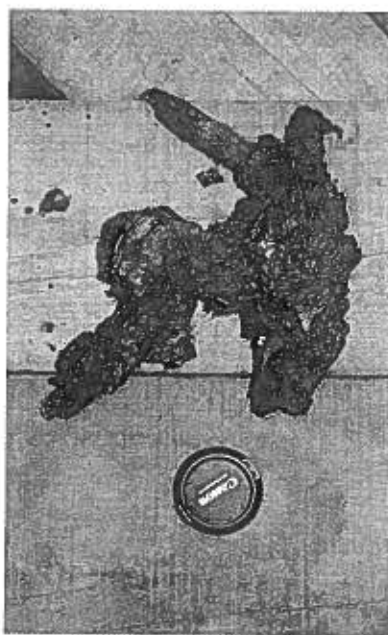


Fig. 37. Caule de *Scrophularia gradiflora* após ter sido retirado.



Fig. 38. Estado do cimento, degradado pela acção da planta.

Quadro 7 – Zona superior traseira, substrato tijoleira

Estes levantamentos foram realizados numa zona de substrato diferente; a zona é quase horizontal ou horizontal, e está coberta por blocos de tijoleira, o que faz variar consideravelmente a distribuição e o tipo de espécies que aí crescem. O crescimento de gramíneas é também predominante, mas a mais abundante é a espécie *Polypogon viridis*, quase ausente nos outros levantamentos.

O crescimento das plantas ocorre fundamentalmente entre as tijoleiras causando, mais uma vez, a quase total degradação do cimento. Contudo, algumas raízes foram também observadas sobre as tijoleiras levando à degradação da superfície dos blocos (Figs. 39 a 41). É ainda de referir a presença da *Micromeria juliana*, a terceira espécie mais abundante, sendo muito pouco relevante no substrato calcário (com a excepção da base da cruz central).



Fig. 39. Vista geral do levantamento 16A após a limpeza.



Fig. 40. Pormenor do levantamento 17T após a limpeza – note-se a ausência de cimento em muitos locais, degradado pela acção das plantas.

	6A	7A	10T	11T	
Inclinação	0	0	10	10	
Exposição	Este	Este	Este	Este	
Substrato	Tijoleira	Tijoleira	Tijoleira	Tijoleira	
Altura da vegetação	20 cm	20 cm	30 cm	30 cm	
% de cobertura	40%	40%	40%	40%	
Superfície levantada	3 m ²	3 m ²	3 m ²	3 m ²	
<i>Urtica dioica</i>	0	0	0	1	1
<i>Sagina apetala</i>	2	0	1	0	3
<i>Rubus</i> sp.	0	0	1	3	4
<i>Micromeria juliana</i>	0	1	11	40	52
<i>Campanula erinus</i>	14	0	1	11	26
<i>Erigeron karvinskianus</i>	0	1	5	2	8
<i>Sonchus oleraceus</i>	0	0	0	1	1
<i>Vulpia muralis</i>	3	0	40	40	83
<i>Desmazeria rigida</i>	0	0	0	6	6
<i>Piptatherum miliaceum</i>	0	2	8	27	37
<i>Polypogon viridis</i>	36	50	20	20	126
Total	55	54	87	151	347



Fig. 41. Impressão das raízes de *Polypogon viridis* deixadas à superfície da tijoleira após a sua remoção.

Quadro 8 — Frizos entre a cruz principal e as cruzes laterais: 12A — traseiras, 14A — parte superior, 14T — frente (Figs. 1.1 e 1.2)
A vegetação que cresce nestas zonas é muito pouco relevante, observando-se mais uma vez a predominância do *Piptatherum miliaceum*.

	12A	14A	14T	
Inclinação	90	0	90	
Exposição	Este	Oeste	Oeste	
Substrato	Calcário	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	10 cm	20 cm	60 cm	
% de cobertura	5%	20%	10%	
Superfície levantada	6 m ²	1 m ²	6 m ²	
<i>Mercurialis perennis</i>	0	0	2	2
<i>Micromeria juliana</i>	1	7	1	9
<i>Campanula erinus</i>	3	0	4	7
<i>Phagnalon saxatile</i>	0	0	5	5
<i>Vulpia muralis</i>	0	2	2	4
<i>Piptatherum miliaceum</i>	3	2	11	16
Total	7	11	25	43

Quadro 9 — Levantamentos dos frizos horizontais

Estes levantamentos referem-se aos dois frizos que se encontram em frente e dos lados da cruz central; estão assinalados nas Figs. 1.1, 1.2 e 5. A vegetação observada cresce apenas na área horizontal e fundamentalmente entre os blocos de calcário, degradando, também aqui, o cimento.

É de novo a gramínea *Piptatherum miliaceum* a planta predominante, uma vez que a espécie *Sagina apetala* é uma planta anual de muito pequeno porte (não ultrapassando, em média os 5 cm de envergadura).

	15A	17A	12T	21T	
Inclinação	0	0	0	0	
Exposição	Norte	Oeste	Sul		
Substrato	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	40 cm	40 cm	80 cm	10 cm	
% de cobertura	10%	30%	5%	10%	
Superfície levantada	0,75 m ²	8 m ²	0,75 m ²	10 m ²	
<i>Urtica dioica</i>	0	1	0	0	1
<i>Sagina apetala</i>	0	0	0	35	35
<i>Rubus</i> sp.	0	2	0	0	2
<i>Micromeria juliana</i>	0	12	0	4	16
<i>Campanula erinus</i>	0	0	1	8	9
<i>Engeron karvinskianus</i>	4	5	0	0	9
<i>Phagnalon saxatile</i>	0	0	1	0	1
<i>Vulpia muralis</i>	1	8	1	0	10
<i>Piptatherum miliaceum</i>	6	13	2	0	21
<i>Polygonum viridis</i>	0	0	0	3	3
Total	11	41	5	50	107

Quadro 10 – Levantamentos da base da cruz central

Nestes levantamentos voltamos a verificar a predominância da espécie *Micromeria juliana*. Contudo, é o desenvolvimento dos taxa *Rubus* sp. e *Centranthus ruber* no levantamento 15T que nos parece mais notório; apesar do baixo número de indivíduos observado, ambas as espécies atingem um crescimento de cerca de 100 cm, o que corresponde a um desenvolvimento radicular muito elevado. Tais raízes podem estar a pôr em perigo a estrutura, uma vez que não foi possível a sua remoção.

	18A	15T	
Inclinação	80	80	
Exposição	NE-NW	SE-SW	
Substrato	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	30 cm	40 cm	
% de cobertura	10%	30%	
Superfície levantada	0,5 m ²	0,5 m ²	
<i>Parietaria diffusa</i>	1	0	1
<i>Rubus</i> sp.	0	3	3
<i>Micromeria juliana</i>	12	9	21
<i>Centranthus ruber</i>	0	1	1
<i>Campanula erinus</i>	4	0	4
<i>Erigeron karvinskianus</i>	1	1	2
<i>Piptatherum miliaceum</i>	4	1	5
<i>Polygonum viridis</i>	1	2	3
Total	23	17	40

Quadro 11 – Levantamentos laterais, exposição sul

Nas zonas laterais da fachada da Igreja de Santa Cruz apenas foi observada vegetação com exposição a sul, à excepção de duas plantas da espécie *Piptatherum miliaceum* e uma *Vulpia muralis*, com exposição norte (Fig. 1.1). Os dois levantamentos são muito pouco importantes, verificando-se uma predominância da *Parietaria diffusa*.

	5T	7T	
Inclinação	0	0	
Exposição	Sul	Sul	
Substrato	Calcário	Calcário	
Altura da vegetação	12 cm	30 cm	
% de cobertura	10%	5%	
Superfície levantada	0,5 m ²	0,5 m ²	
<i>Urtica dioica</i>	2	0	2
<i>Parietaria diffusa</i>	6	0	6
<i>Sedum album</i>	1	0	1
<i>Micromeria juliana</i>	0	1	1
<i>Antirrhinum majus</i>	1	0	1
<i>Conyza canadensis</i>	0	1	1
Total	10	2	12

Quadro 12 -- Distribuição das plantas representadas nas Figs. 1, 2, 3 e 4, por exposição

Todas as plantas assinaladas nos mapas foram compiladas neste quadro. É evidente que, dada a maior área da fachada exposta a oeste, a maioria das plantas se encontra nesta coluna. No entanto, é interessante observar a ausência de algumas espécies noutras exposições, como seja a espécie *Umbilicus rupestris* que apenas cresce nos florões das esculturas, e todos eles estão expostos a oeste.

As espécies *Ficus carica*, *Antirrhinum majus* e *Phagnalon saxatile* apenas crescem viradas a sul; são espécies representativas da flora xerófila, com boa resistência ao calor, predominante nesta orientação.

Substrato	N	S	E	W	
	Calcário	Calcário	Calcário	Calcário	
<i>Polypodium australe</i>	0	0	0	1	1
<i>Ficus carica</i>	0	1	0	0	1
<i>Urtica dioica</i>	0	0	0	3	3
<i>Parietaria diffusa</i>	0	6	8	43	57
<i>Umbilicus rupestris</i>	0	0	0	33	33
<i>Mercurialis perennis</i>	0	5	5	32	42
<i>Micromeria juliana</i>	4	2	0	2	8
<i>Antirrhinum majus</i>	0	1	0	0	1
<i>Centranthus ruber</i>	3	2	0	5	10
<i>Campanula erinus</i>	7	10	13	15	45
<i>Erigeron karvinskianus</i>	2	1	1	7	11
<i>Phagnalon saxatile</i>	0	4	0	0	4
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	0	0	0	1
<i>Vulpia muralis</i>	1	0	0	0	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1	1	0	12	14
<i>Polypogon viridis</i>	0	0	0	1	1
Total	19	33	27	154	233

Remoção da vegetação

De acordo com a análise florística realizada fez-se então o plano de intervenção. Decidimos utilizar herbicidas dada a predominância da vegetação não anual. O corte mecânico desta vegetação apenas iria adiar uma intervenção química, uma vez que toda a vegetação voltaria a crescer. Após a aplicação do herbicida, foi então retirada a vegetação.

No caso da *Parietaria diffusa* adulta e ainda das plantas dos taxa *Rubus* sp., *Ficus carica* e *Centranthus ruber*, cujos aparelhos radiculares podem atingir tamanhos consideráveis, não se torna aconselhável a remoção das raízes, devido ao perigo de danificar a estrutura. Por tal razão, as plantas foram cortadas pelo caule, não se tendo retirado o aparelho radicular. Ainda assim, alguns pedaços de raiz mais superficiais foram cortados, nomeadamente os de *Rubus* sp., do levantamento 8A. Uma vez que o cimento já não existia era a raiz que estava

a segurar uma das cruces ao resto da estrutura; a remoção da raiz levou a que a cruz ficasse completamente solta. Os pedaços retirados eram de um tamanho considerável (Fig. 42).

Este exemplo não é único. A remoção das raízes mais superficiais das plantas causou, em várias situações, a disjunção de blocos de calcário ou de cimento (Figs. 43 e 44) e pôs à vista numerosas cavidades causadas pela acção nociva das plantas (Fig. 45).

As plantas da espécie *Piptatherum miliaceum* causaram-nos ainda alguns problemas na sua remoção. Por se tratar de uma gramínea vivaz, o seu sistema radicular é muito desenvolvido e causa uma degradação profunda na estrutura (Fig. 46). O crescimento das plantas em tufo origina a formação de um emaranhado de raízes, tornando a sua remoção muito difícil.

As plantas anuais, com aparelhos radiculares relativamente reduzidos, foram totalmente removidas.

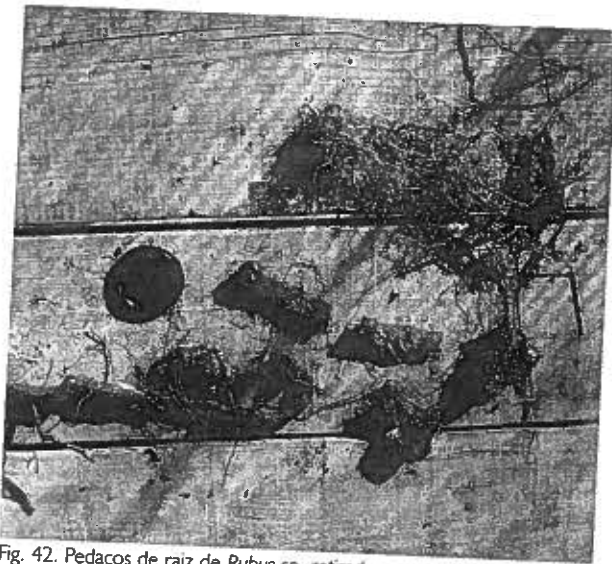


Fig. 42. Pedços de raiz de *Rubus* sp. retirados do levantamento 9A.



Fig. 43. Pedço de cimento deslocado e espaço deixado livre pela remoção das raízes - levantamento 16T.

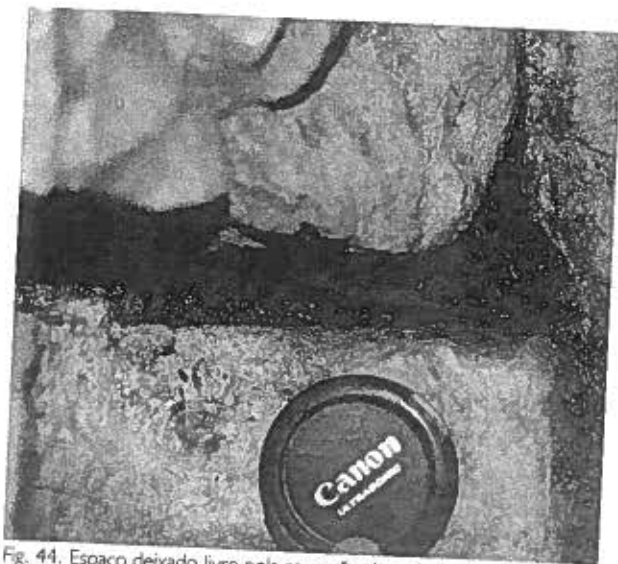


Fig. 44. Espaço deixado livre pela remoção da maioria das raízes; algumas raízes de *Rubus* sp. foram impossíveis de retirar e são visíveis na Fig. 42 - levantamento 9A.

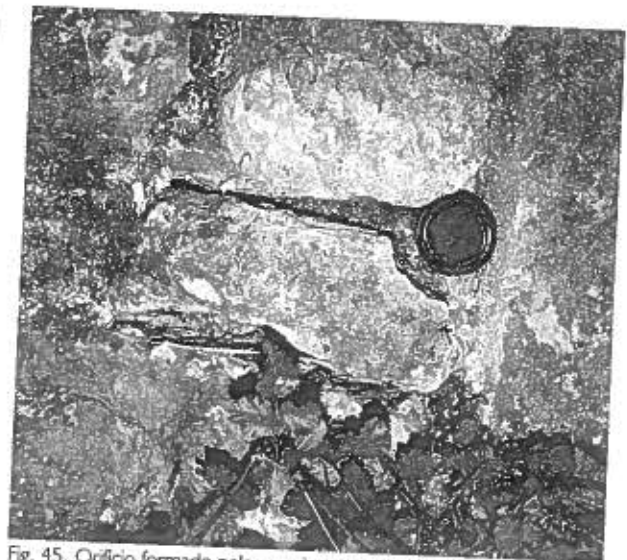


Fig. 45. Orifício formado pelo crescimento de uma planta da espécie *Centranthus ruber*.



Fig. 46. Orifício causado pelo crescimento de uma planta da espécie *Piptatherum miliaceum*.

Conclusões

O problema da infestação de monumentos por plantas superiores é da maior importância, dado os danos causados pela vegetação sobre o substrato. A sua remoção não deve ser feita sem um estudo prévio da vegetação que permita ter elementos para definir o tipo de intervenção a realizar.

Com base no estudo do tipo de vegetação, e na sua distribuição, optou-se por utilizar o processo químico (aplicação de duas dissoluções diferentes do herbicida *Roundup*), seguido de remoção de vegetação mecanicamente: remoção completa das plantas anuais, remoção dos caules e raízes acessíveis das plantas vivazes. É de referir que esta intervenção não pode ser única. A metodologia deste trabalho compreende uma primeira intervenção como a que foi realizada na Igreja de Santa Cruz, e, em fases posteriores, intervenções periódicas de manutenção, em função do substrato, do clima e do tipo de vegetação. Com o tempo, novas plantas voltarão a crescer, quando encontrarem de novo condições edáficas (acumulação de matéria orgânica suficiente) compatíveis com as exigências ecológicas das diferentes espécies; essa vegetação também tem que ser eliminada.

O facto da intervenção ter sido realizada quando uma série de espécies já tinha produzido fruto (*Piptatherum miliaceum* e *Urtica dioica*), permite a previsão de um rápido crescimento de plântulas destas espécies.

Bibliografia

- BETTINI, C., "Il controllo della vegetazione nelle aree archeologiche: problematiche conservative, aspetti metodologici ed esperienze applicative", in *Atti del Convegno "Le Scienze, le Istituzioni, gli Operatori alla Soglia degli Anni '90"*, Bressanone, 1988, pp. 207a-219a
- CANEVA, G., e DE MARCO, G., "Il controllo della vegetazione nelle zone archeologiche e monumentali", in *Atti del Convegno "Manutenzione e Conservazione del Costruito fra Tradizione e Innovazione"*, Bressanone, 1986, pp. 553-570
- CANEVA, G., e TIANO, P., "La vegetazione come causa di alterazione dei monumenti esposti: metodologie di studio e di intervento", in *Risveglio di un Colosso - Il Restauro del Appennino del Giambologne*, Alinari, 1988, pp. 99-102
- HRUSKA, K., "Sur la vegetation de la classe *Parietariaetea muralis* Riv.-Mart. 1955 dans les marches (Italie Centrale)", in *Documents Phytosociologiques*, 4, 1979, pp. 433-441
- RIVAS-MARTINEZ, S., "Sinopsis de la vegetación nitrófila rupestre (*Parietariaetea judaicoe*)", in *Anal. Inst. Bot. Cavan.*, 35, 1978, pp. 225-233