

Disciplina:

**Projeto de Engenharia do Ambiente
e Biológica**

**Cartografia Ecológica e Monitorização Ambiental da
Reserva Natural do Paul do Boquilobo**

Autores:

Ana Filipa Rosa Godinho
André Filipe Duarte Fróis
André Filipe Nunes Oliveira
José Carlos Melo Marôco
Vasco Augusto Amaro Lopes



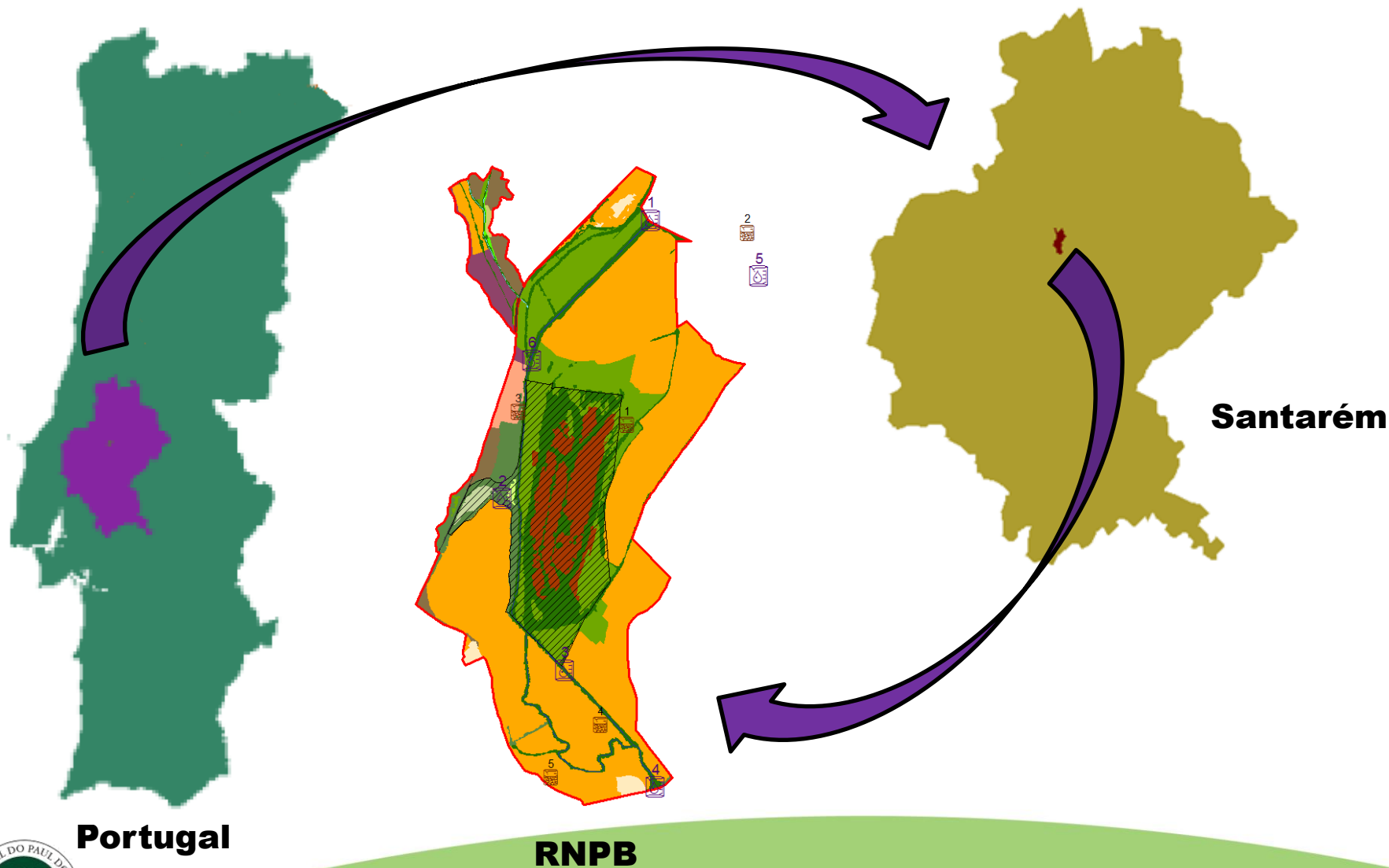
Logótipo do Paul do
Boquilobo (ICNB, 2011)

Resumo

1. Caracterização da Reserva e Enquadramento do Projeto;
2. Cartografia Ecológica;
3. Características dos Solos;
4. Bioindicadores;
5. Análises Físico-Químicas e Microbiológicas;
6. Conclusão.



Localização da Reserva Natural do Paul do Boquilobo



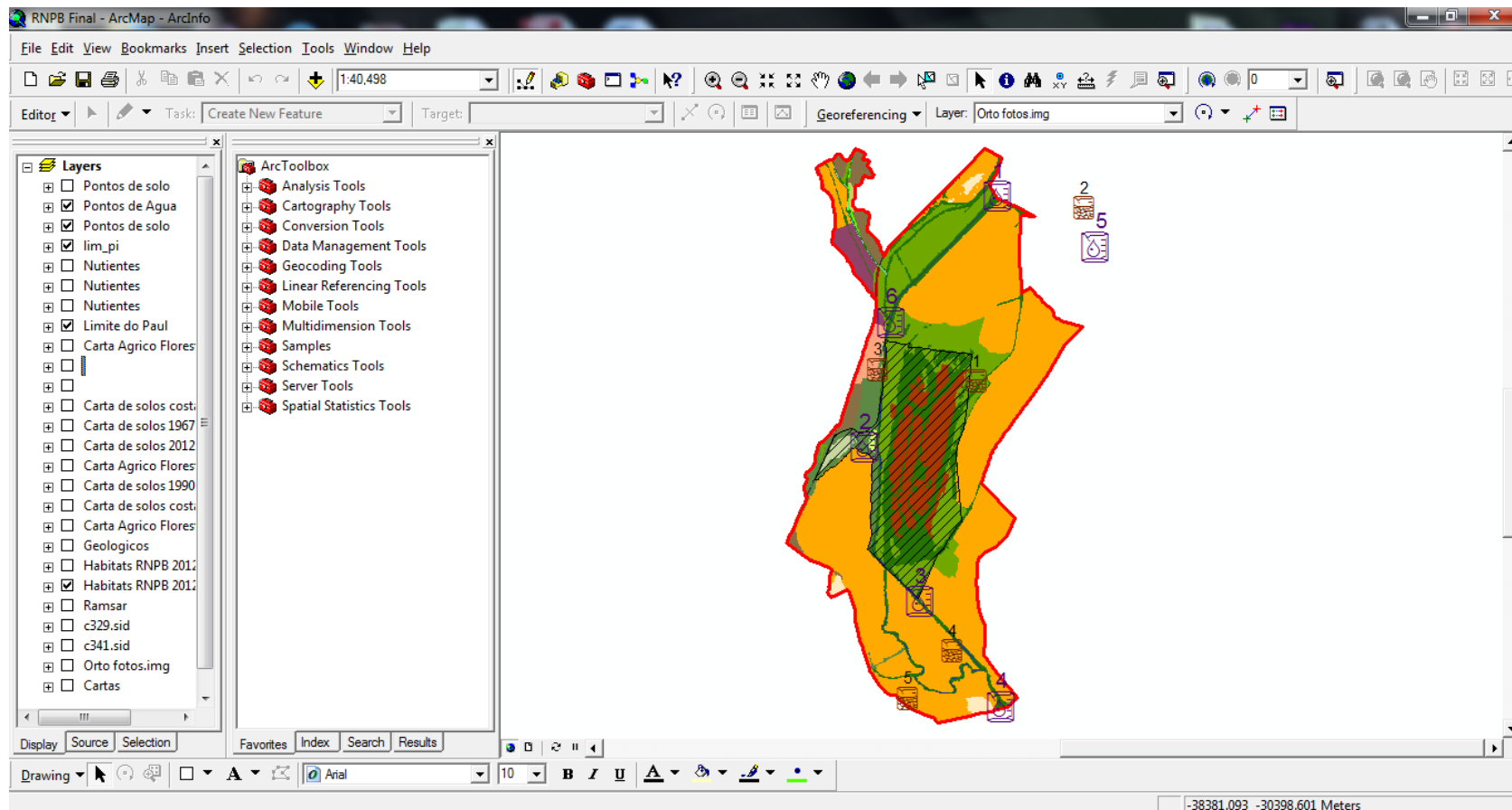
Caracterização da Reserva Enquadramento do Projeto

Fauna



Sistemas de Informação Geográfica

- O Software ArcGIS 9



Software ArcGIS9



Cartografia Elaborada

- Mapa da Geologia de 1969;
- Mapa da Ocupação do solo em 1967;
- Mapa da Ocupação do solo em 1990;
- Mapa da Ocupação do solo em 2012;
- Mapa dos Habitats em 2012;
- Mapa dos locais de recolha de água;
- Mapa dos locais de recolha de solos;
- Mapa de nutrientes (Potássio, Fósforo e Nitratos).

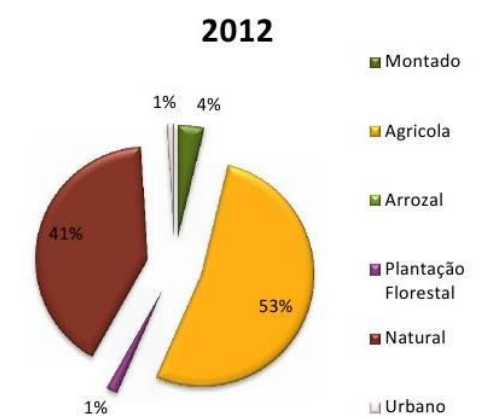
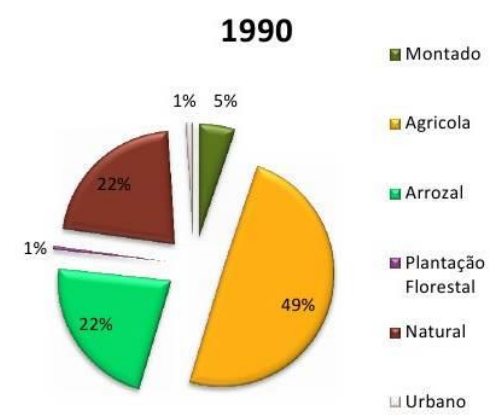
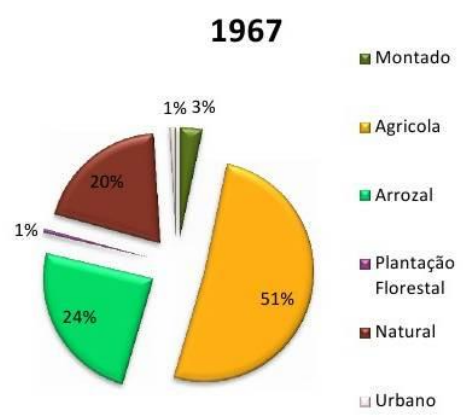
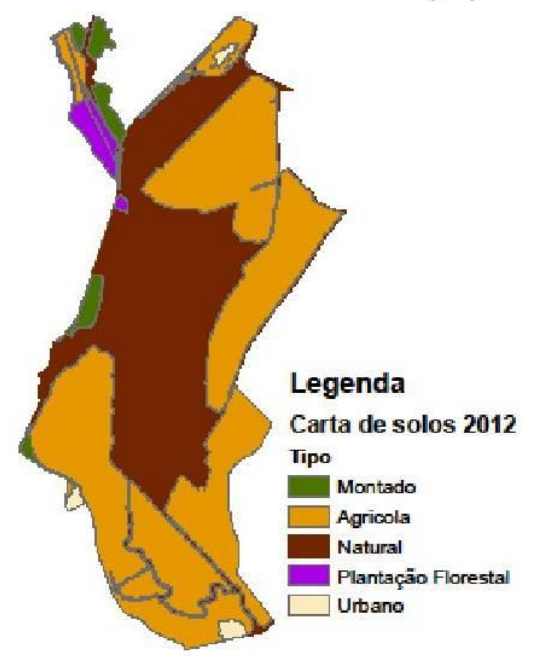
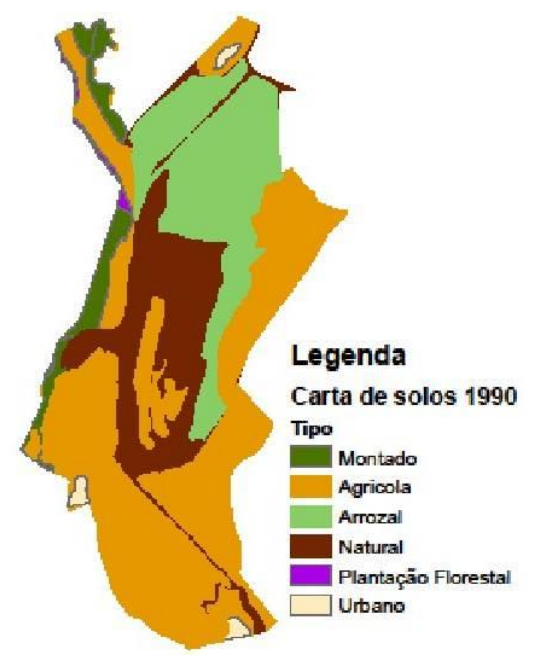
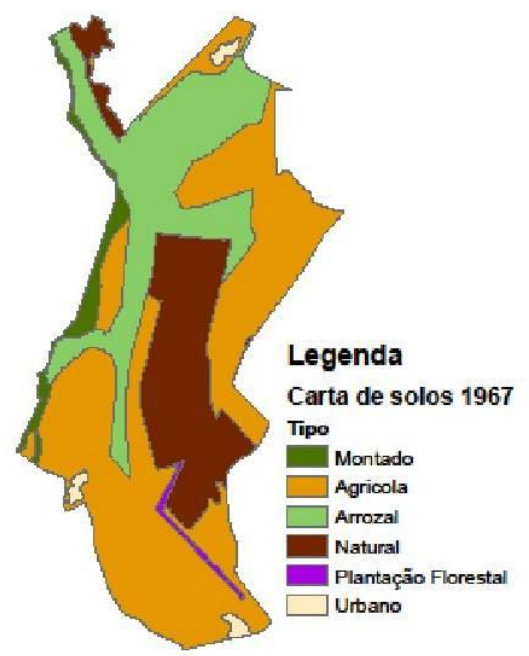


Orto foto



Evolução da Ocupação do Solo

Tipo	1967		1990		2012	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Montado	27	3%	42	5%	31	4%
Agrícola	418	51%	404	49%	431	53%
Arrozal	197	24%	180	22%	0	0%
Plantação Florestal	5	1%	4	1%	13	2%
Natural	161	20%	178	22%	333	41%
Urbano	8	1%	8	1%	8	1%



Gráficos da área de ocupação em 1967, 1990 e 2012



Habitats existentes na RNPB

Habitat	Designação
3130	Águas paradas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da <i>Littorelletea uniflorae</i> e / ou da <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
3150	Lagos eutróficos naturais com vegetação da <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i>
3150*	Lagos eutróficos artificiais com vegetação da <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i>
3260	Curso de água dos pisos basal a montano com vegetação da <i>Ranunculion fluitantis</i> e da <i>Callitricho-Batrachion</i>
3280	Cursos de água mediterrânicos permanentes da <i>Paspalo-Agrostidion</i> com cortinas arbóreas ribeirinhas de <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>
3290	Cursos de água mediterrânicos intermitentes da <i>Paspalo-Agrostidion</i>
6310	Montados de <i>Quercus</i> spp. de folha perene
6420	Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da <i>Molinio-Holoschoenion</i>
91B0	Freixiais termófilos de <i>Fraxinus angustifolia</i>
9240	Carvalhais ibéricos de <i>Quercus faginea</i> e <i>Quercus canariensis</i>
92A0	Florestas-galerias de <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>
9330	Florestas de <i>Quercus suber</i>

Habitats existentes na RNPB

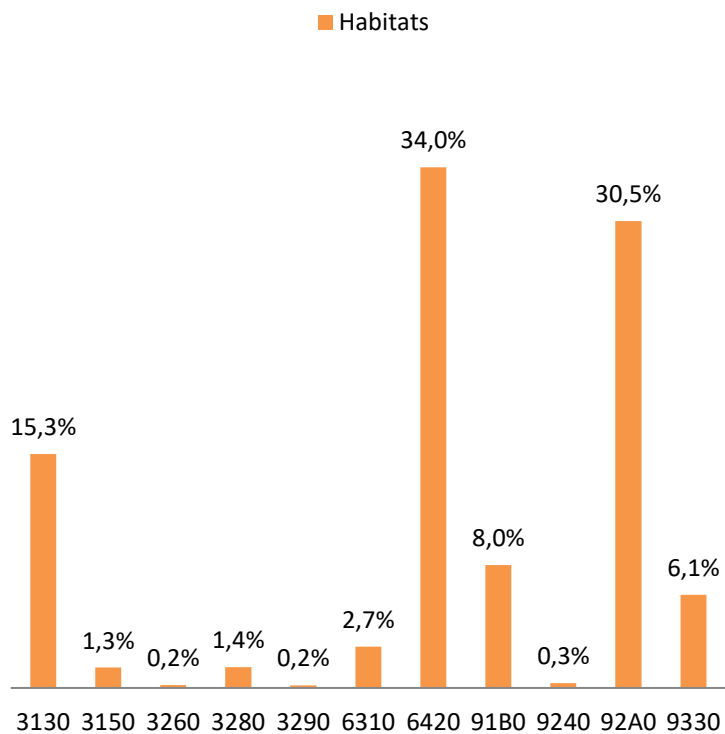
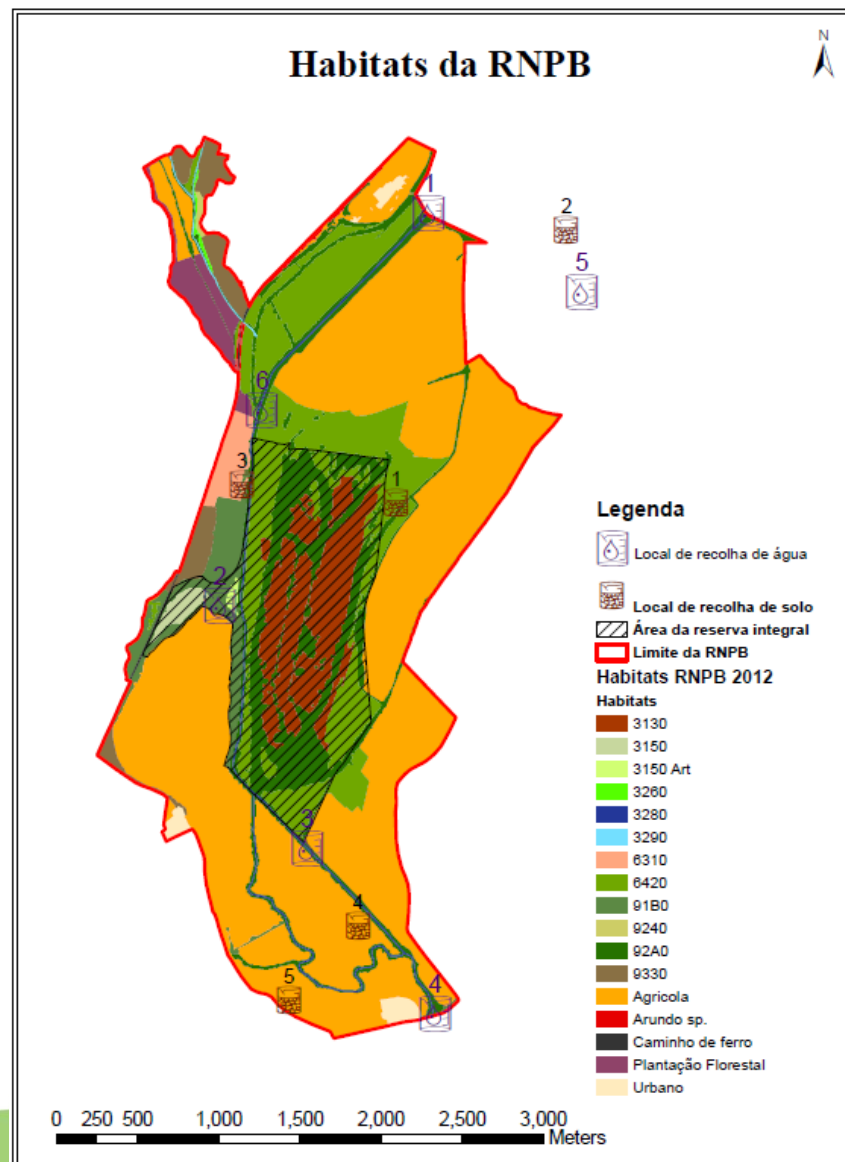


Gráfico da distribuição dos habitats



Mapa com os habitats existentes na RNPB



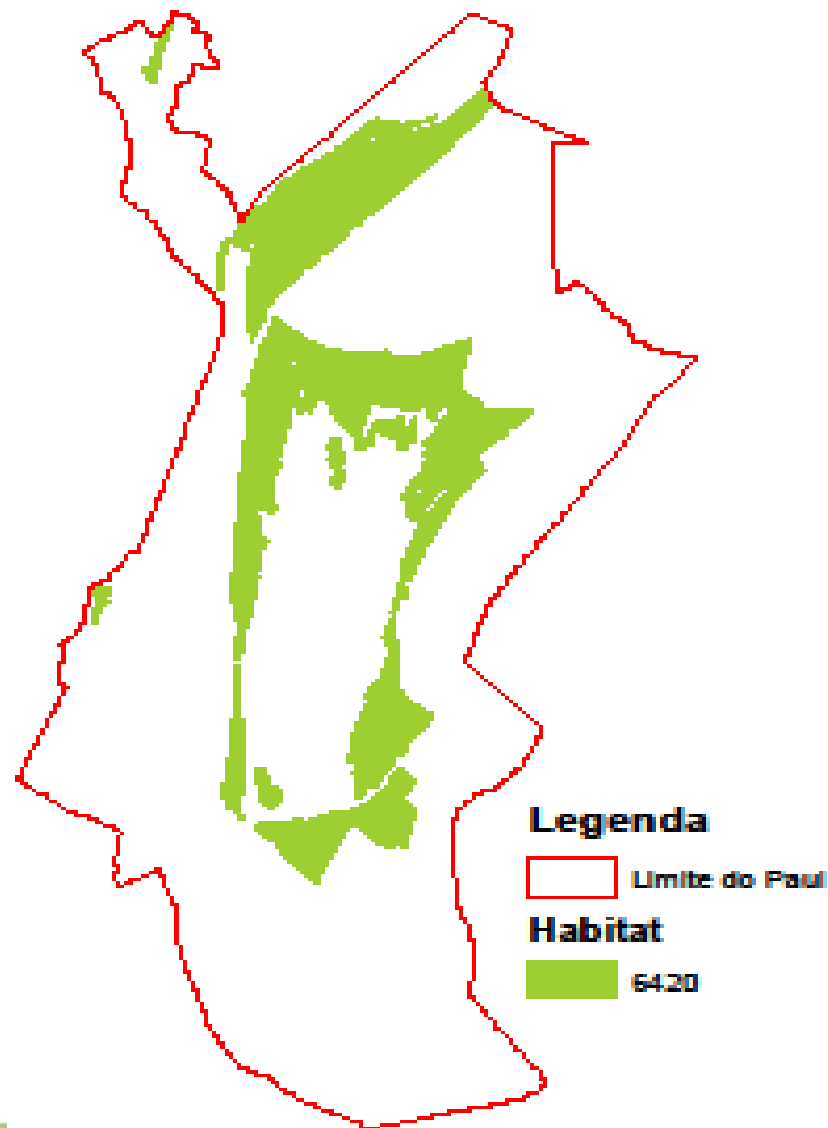
Representação do Habitat 6420

34% de área da reserva

A área é dominada por *Scirpoides*, (junco e bunho)

Zona húmida, com o lençol freático permanentemente próximo da superfície

A evolução depende da intervenção do homem, principalmente com o pastoreio e desde que não exista a evolução da agricultura



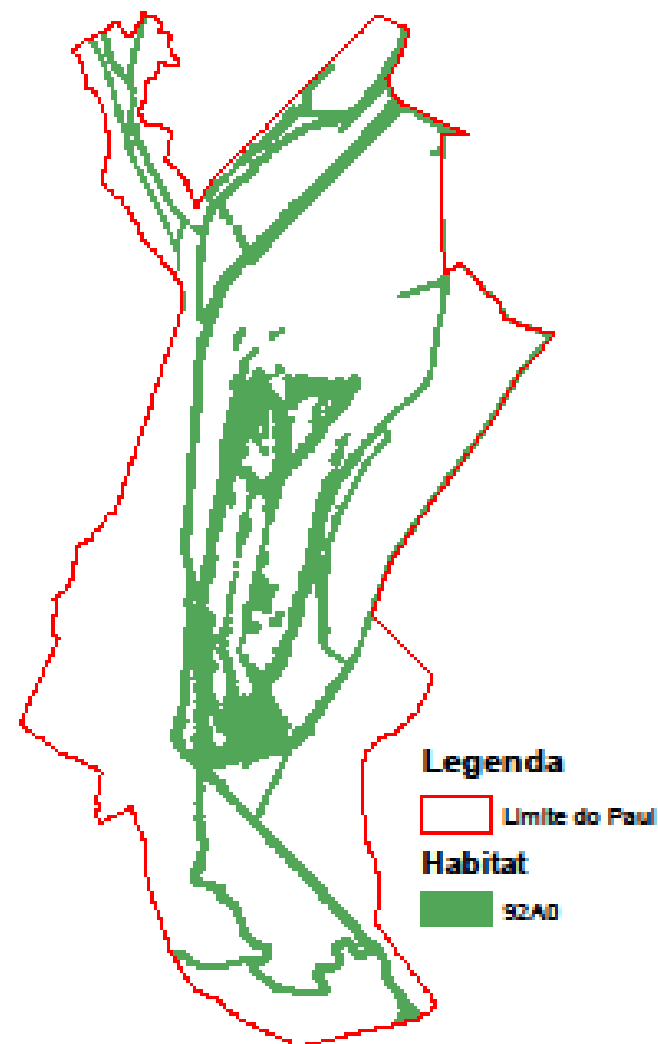
Representação do Habitat 92A0

O habitat das galerias ripícolas de *Salix alba* e *Populus alba*

O habitat ocupa todas as margens do rio Almonda e das valas existentes na reserva que corresponde a 30,5%

Habitat importante, principalmente para a nidificação de aves

Estrato arbustivo ocupado maioritariamente por espécies de *Rubus* (silvados)



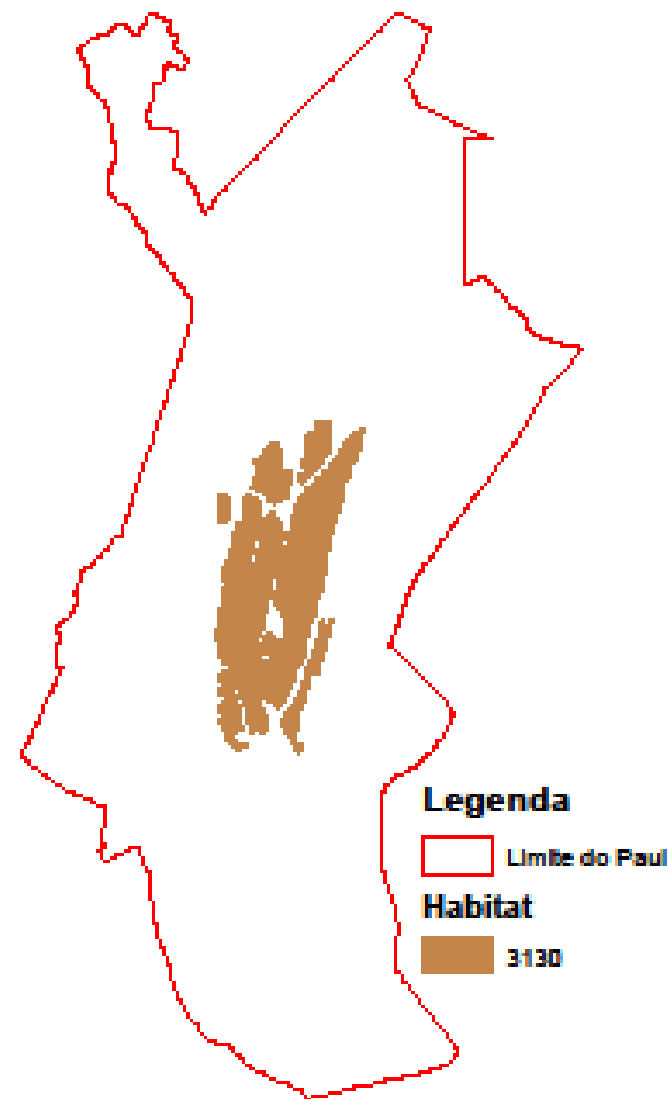
Representação do Habitat 92A0

Representação do Habitat 3130

O habitat de águas paradas (3130) ocupa uma área considerável de 15% e está localizado no centro da reserva

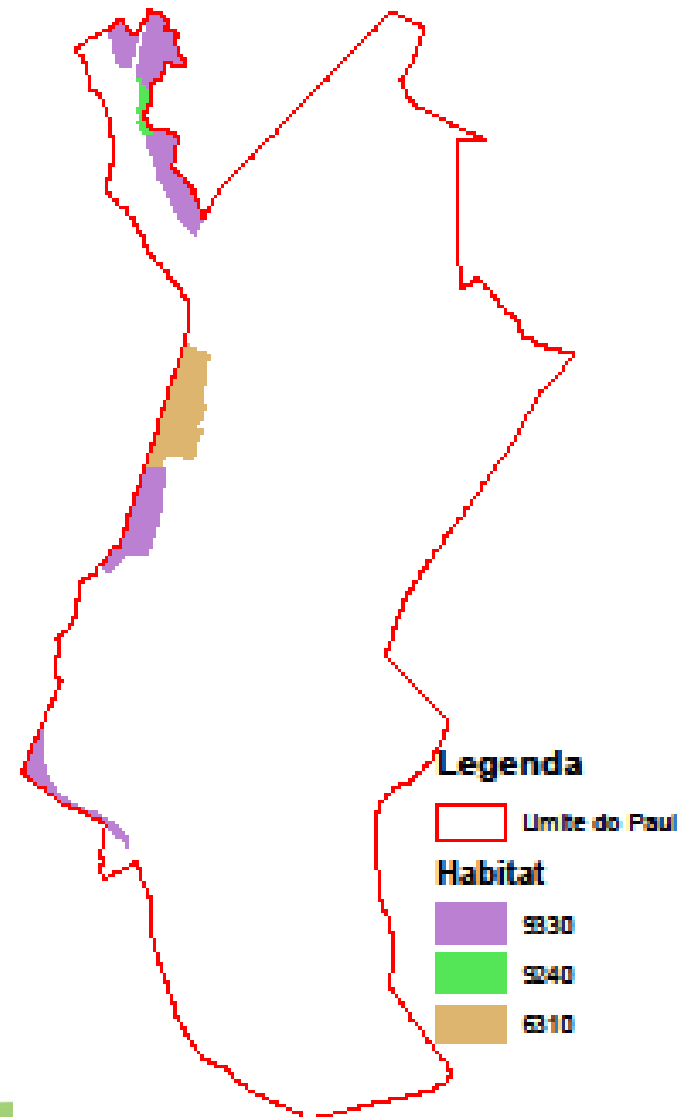
Este espaço é um importante refúgio para algumas espécies de aves como sendo a garça-branca , a garça-boieira , a garça cinzenta , o colhereiro e a cegonha branca

Perigo de invasão por (jacinto-de-água)



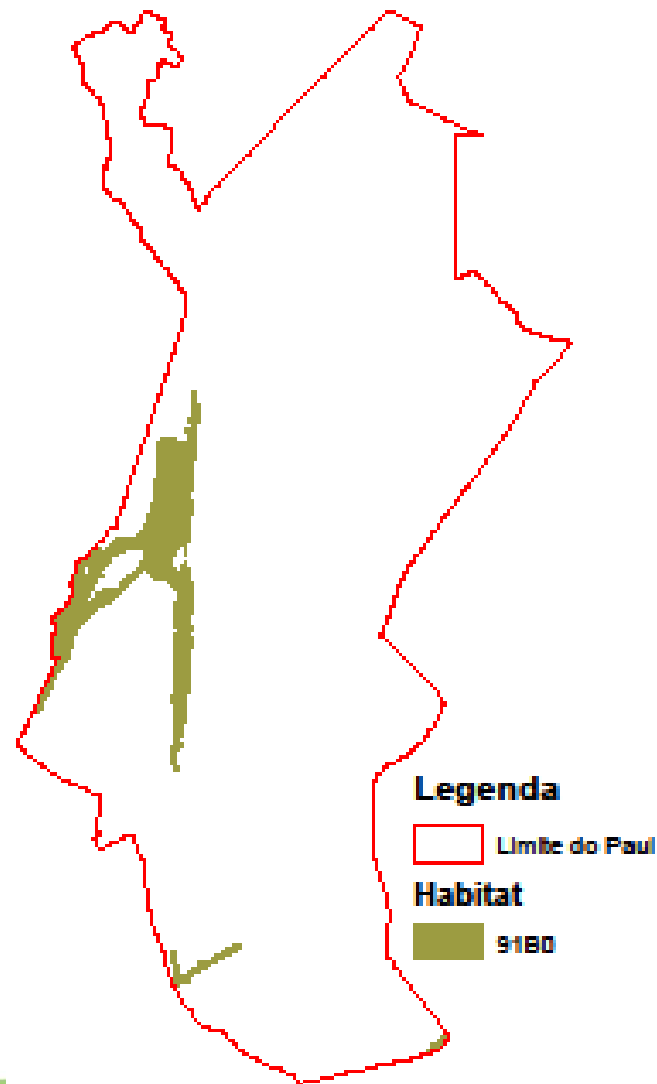
Representação dos Habitats 6310, 9330 e 9240

Habitat de carvalhos, *Quercus faginea* (9240)
 Espécies trepadeiras como é o caso das silvas
 Floresta de *Quercus suber* (9330)
 Ocupado por pinheiros e oliveiras
 Montado de *Quercus suber* (6310)
 Densidade >80% de sobreiro
 Matos característicos do mediterrânico
 Tojo (*Ulex, sp.*)
 Mouta de urze (*Erica, sp.*).
 Estes habitats localizam-se nas encostas da
 reserva numa zona de características xerófilas



Representação do Habitat 91B0

Habitat caracterizado principalmente por freixo
(*Fraxinus angustifolia*)
Podendo também possuir outros géneros como
é o caso de *Salix* e de *Quercus*
Localiza-se na transição da zona húmida para
a zona de montanha
Solos raramente encharcados



Representação do Habitat 91B0

Representação dos Habitats 3260 e 3290

O habitat 3260 foi definido devido à existência de várias espécies como sendo o caso das comunidades de *Ranunculus ololeucus*.

O habitat 3290 de cursos de água mediterrânico intermitentes.



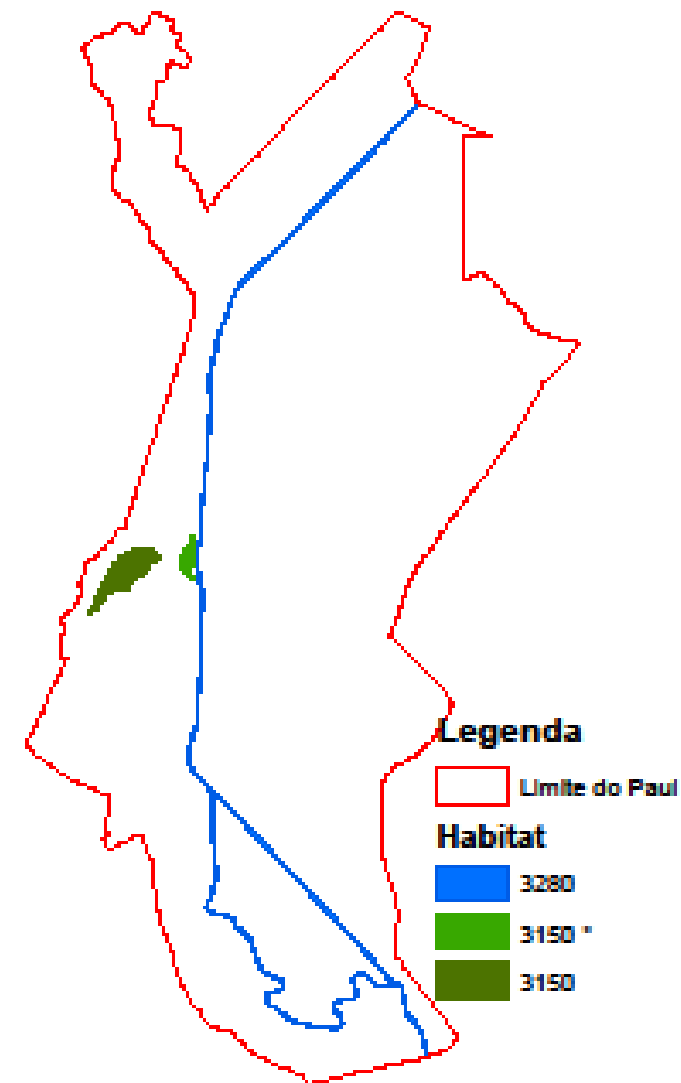
Representação dos Habitats 3260 e 3290

Representação dos Habitats

3280, 3150 natural e 3150* artificial

O habitat de curso de água mediterrânico permanente da *Paspalo-Agostidion* (junco) com cortinas arbóreas ribeirinhas de *Salix* e *Populus alba* (3280)

O Braço do Cortiço foi identificado como sendo o habitat dos lagos eutróficos naturais com vegetação da *Magnopotamin* ou *Hydrocharition* (3150)

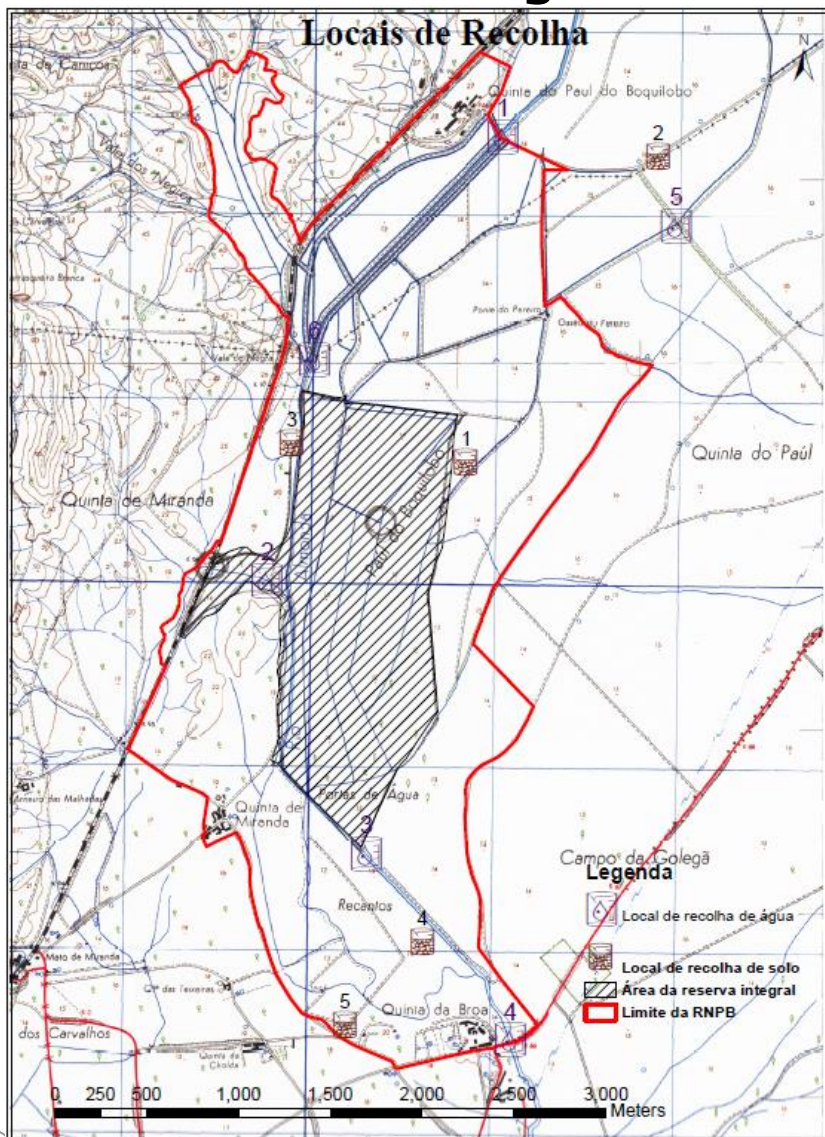


Caraterização dos Solos

- Principal objetivo: compreender e justificar as principais fontes de poluição nos solos.
- Objetivo secundário: determinar qual a contaminação com fertilizantes que os solos ainda possuem após alguns anos de pousio em comparação com os solos agrícolas da mesma tipologia, e por último saber qual a possibilidade de recolonizar a espécie *Narcissus fernandesii* noutros locais da reserva.



Localização dos pontos recolha



Pontos 1 e 3 - junto da reserva integral;
Pontos 2 e 4 - área agrícola;
Ponto 5 - local onde existe a espécie *Narcissus fernandesii*.



Imagem dos *Narcissus fernandesii* encontrados na RNPB

Mapa com a localização dos pontos de recolha



Recolha das amostras



Análises realizadas ao Solo

- **Granulometria;**
- **Porosidade;**
- **pH;**
- **Condutividade;**
- **Matéria orgânica;**
- **Nitratos;**
- **Fósforo;**
- **Potássio;**
- **Espectroscopia de Raman.**



Porosidade

A porosidade refere-se a um determinado espaço ocupado pelos líquidos em relação ao espaço ocupado pela massa de solo.

A diferença entre o volume total lido e o volume de água adicionada corresponde ao volume das partículas sólidas.

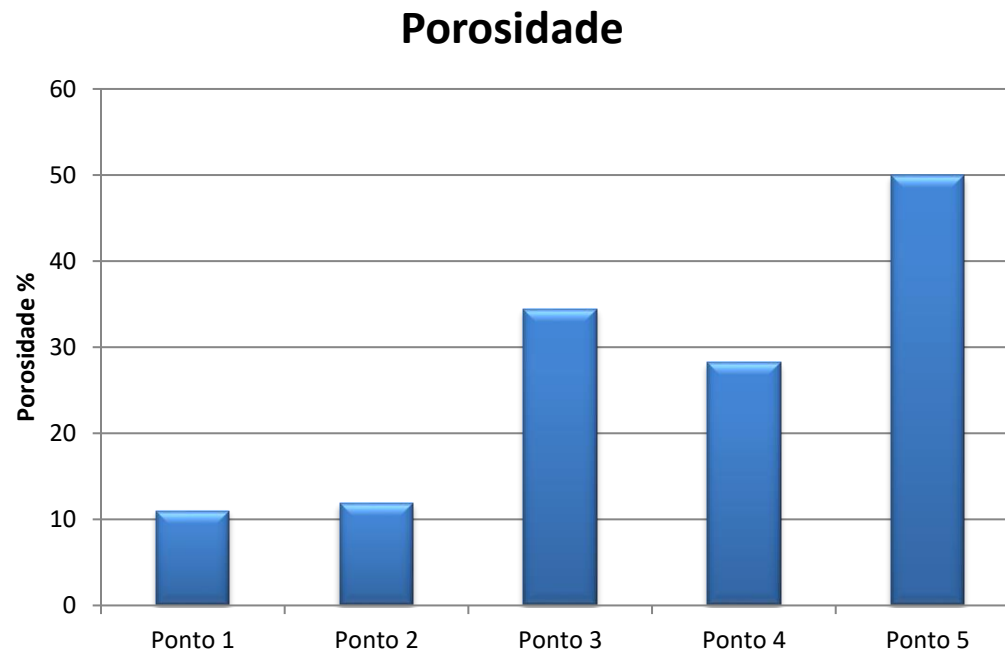


Gráfico da porosidade dos solos

pH

Para a determinação do pH foi utilizado o aparelho *Crison* em que se determinou diretamente o potencial de hidrogénio iónico numa solução de solo e água destilada (1:2).

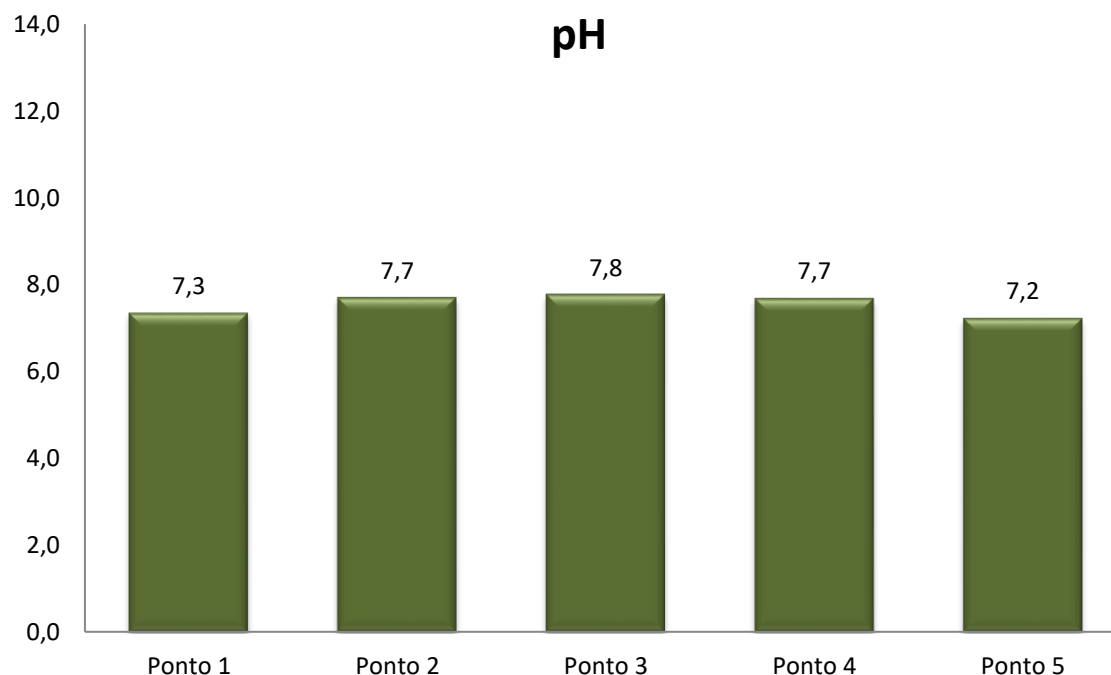


Gráfico com os valores de pH dos solos analisados

Condutividade

A condutividade foi determinada a partir do condutímetro Crison, (que possui um eléctrodo de platina), diretamente na solução de solo-água destilada (1:2), apresentando os valores em $\mu\text{S}/\text{cm}$.

O aparelho foi calibrado com uma solução de cloreto de potássio (KCl) 2M.

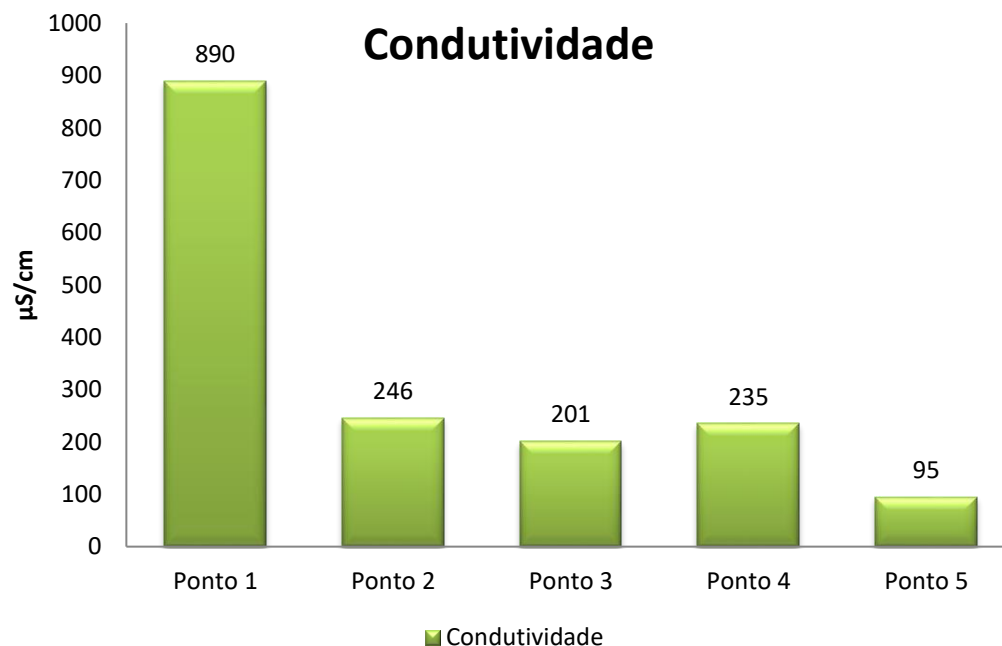


Gráfico com os valores da condutividade dos solos analisados

Nutrientes

Nutrientes – métodos e reagentes de extração determinações analíticas

	Método	Reagentes	Análise analítica
Nitratos	Extração	KCl (2M)	Espetrofotometria do visível
Potássio	Extração	H ₂ O dest.	Fotometria de chama
Fósforo	Extração	NaHCO ₃	Espetrofotometria do visível

Nutrientes

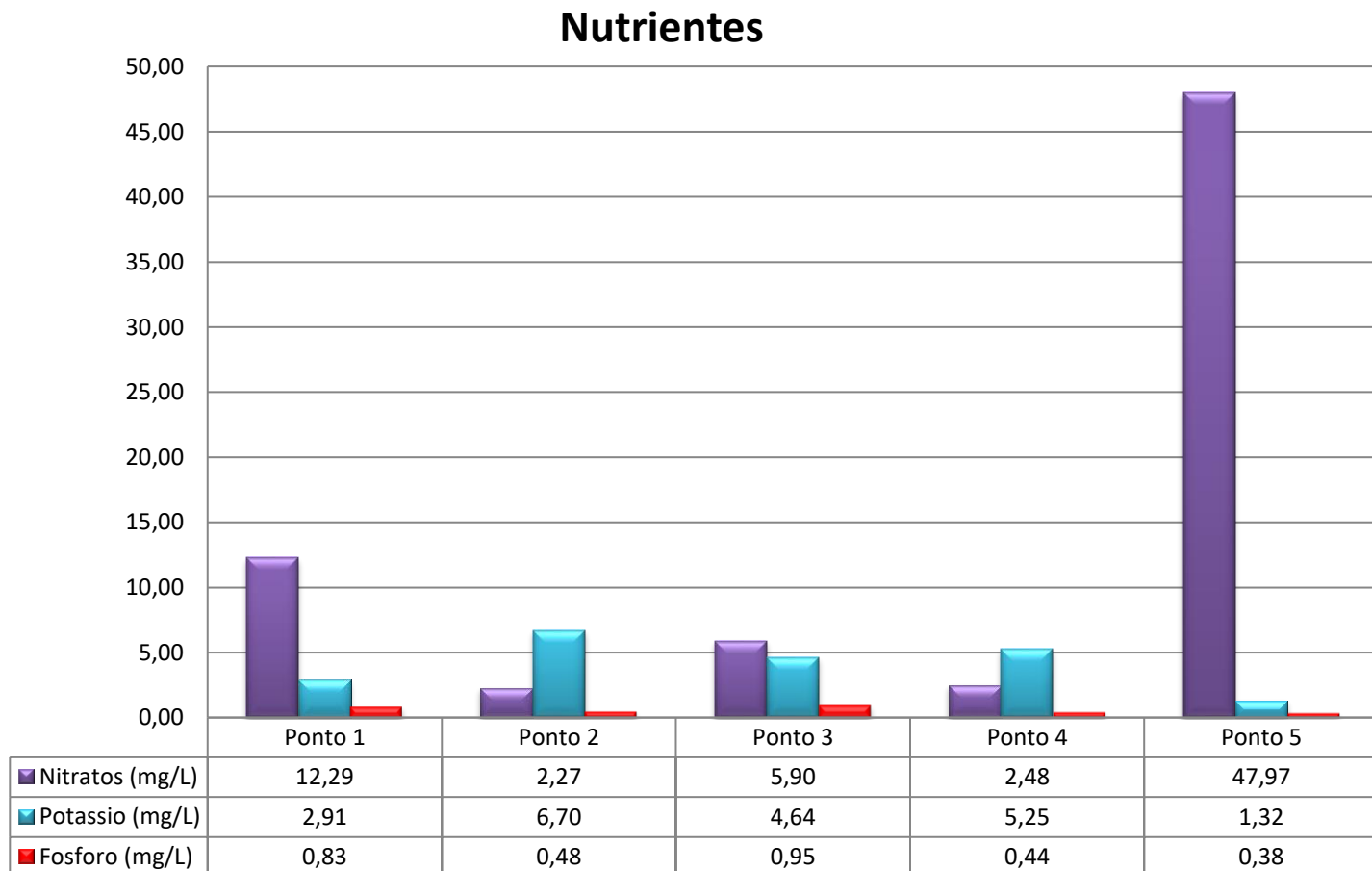
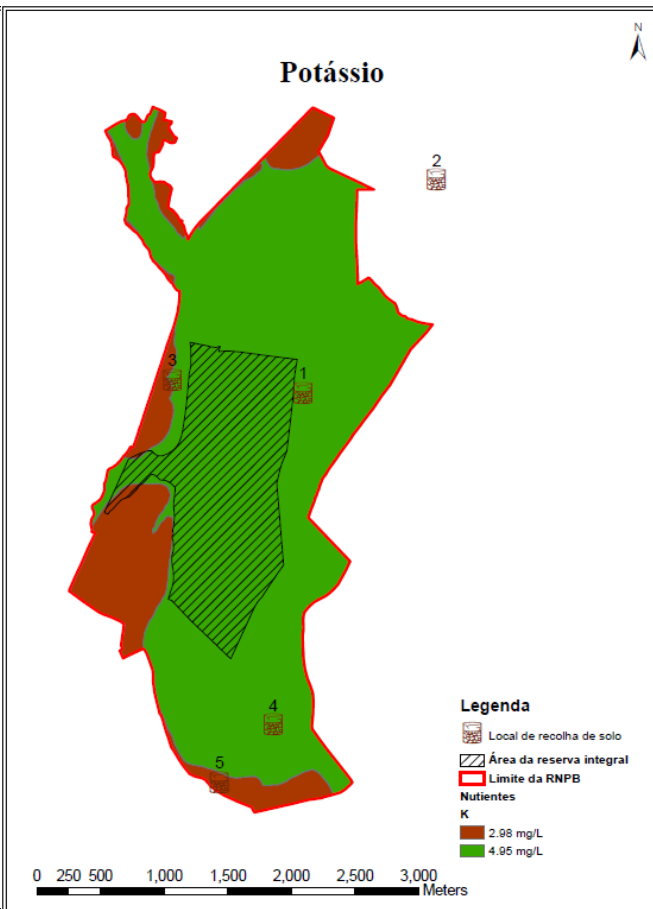
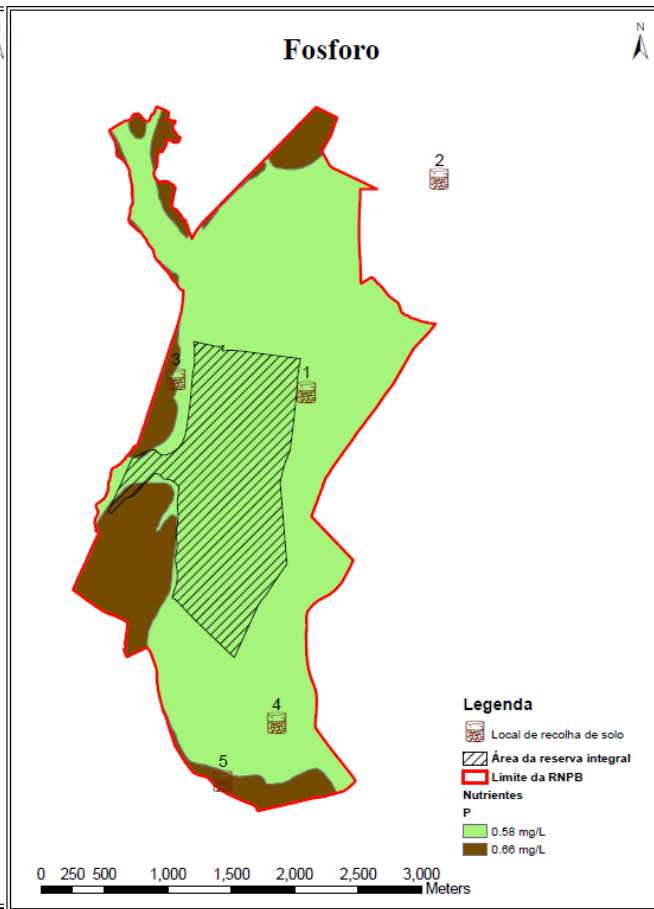
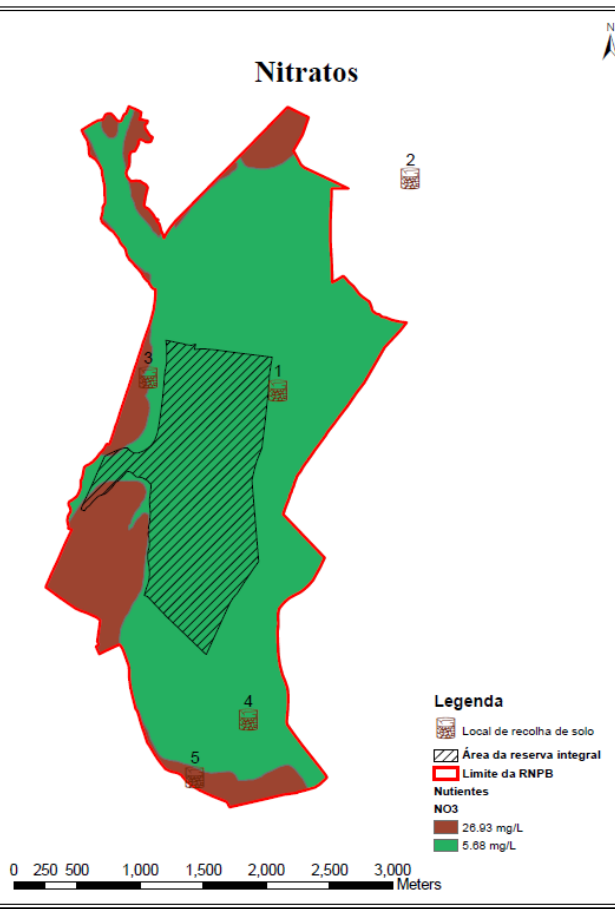


Gráfico com os valores dos principais nutrientes dos solos analisados

Nutrientes



Representação geográfica dos Nitratos

Representação geográfica dos Fósforo

Representação geográfica dos Potássio



Esquema genérico dum espectrómetro de Raman

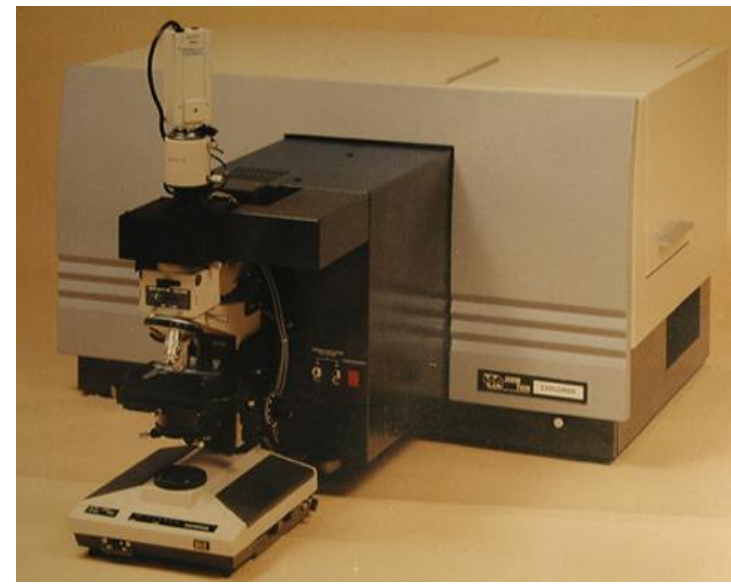
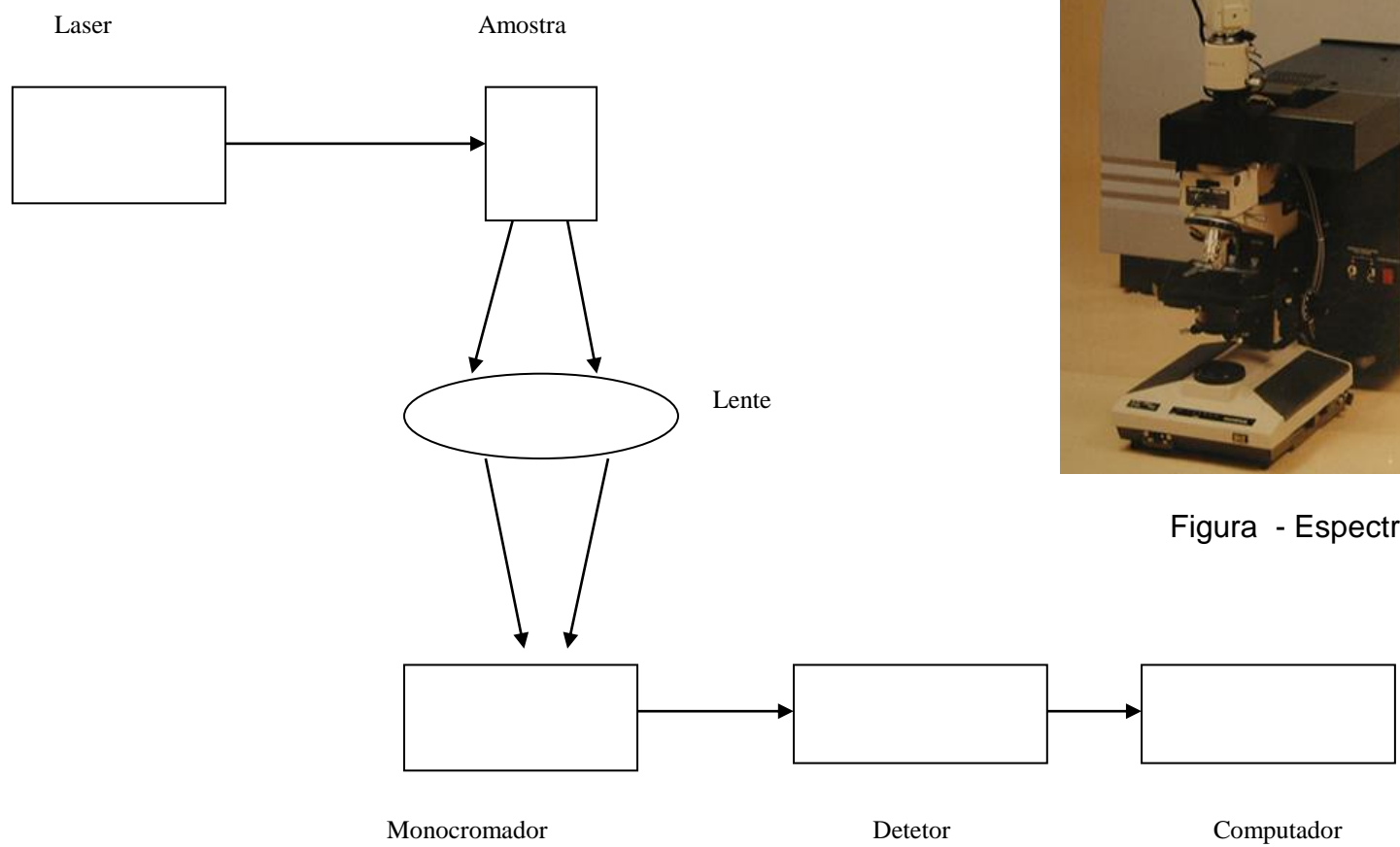


Figura - Espectrómetro de Raman

Diagrama esquemático da espectroscopia de Raman (adapt. Stuart, 2007)



Resultados da Espetroscopia de Raman

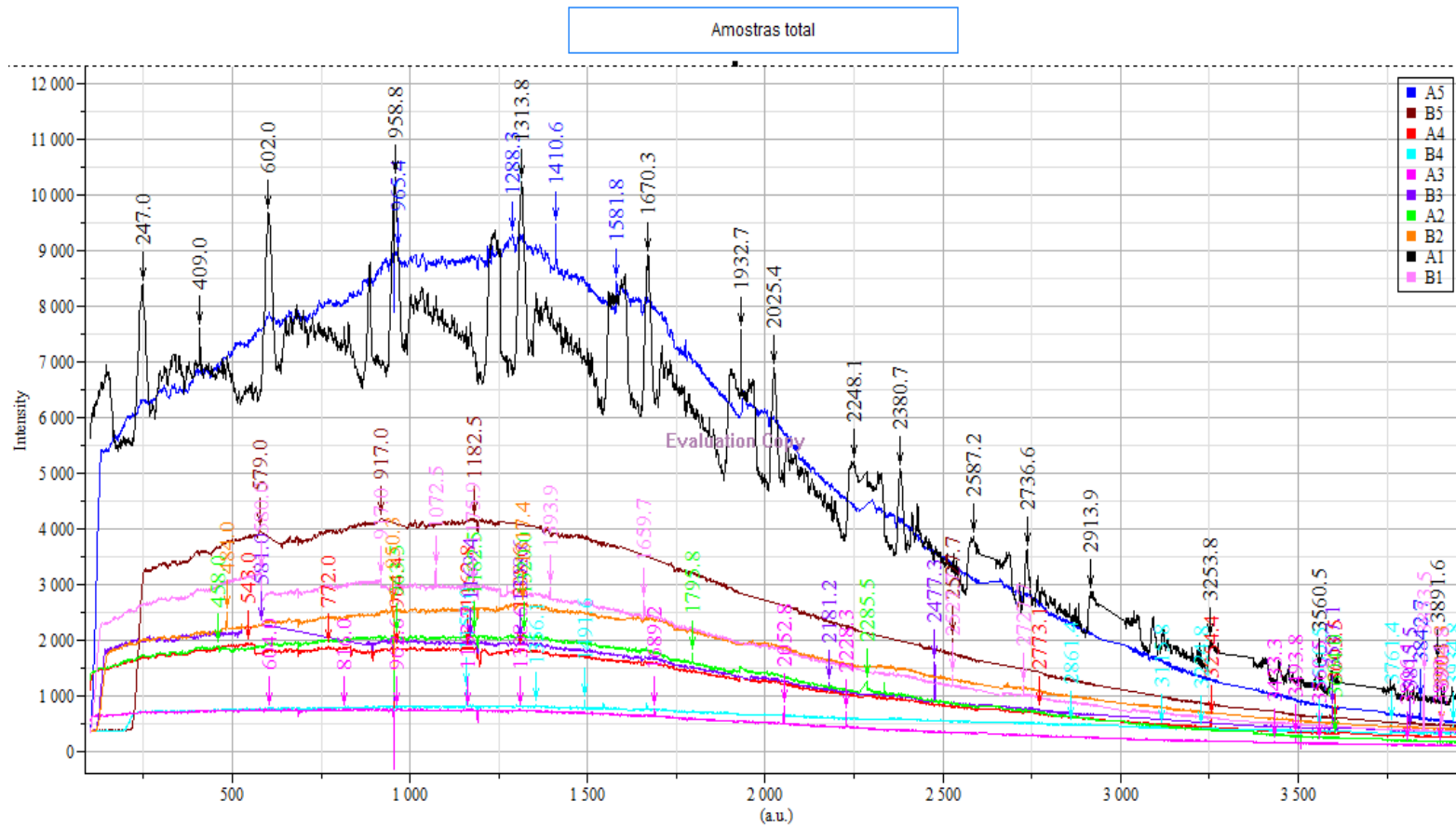
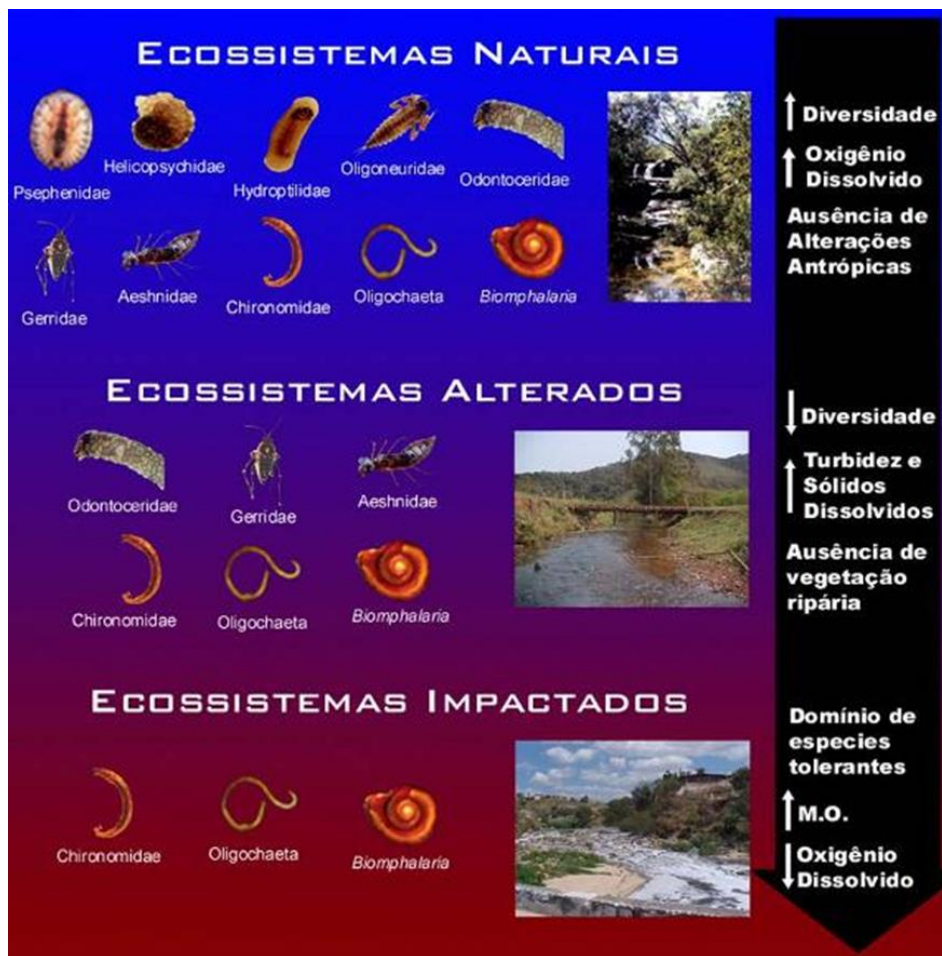


Gráfico dos espectros das amostras de solos analisadas por espectroscopia de Raman

Ecosistemas naturais



Espécies de macroinvertebrados bentônicos, com diferentes graus de tolerância à poluição

(Ambiente brasil, 2005)

A Diretiva-Quadro da Água

- A Diretiva nº 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000;
- Deixa de considerar a água como um recurso;
- Passa a considerá-la como o suporte de ecossistemas;



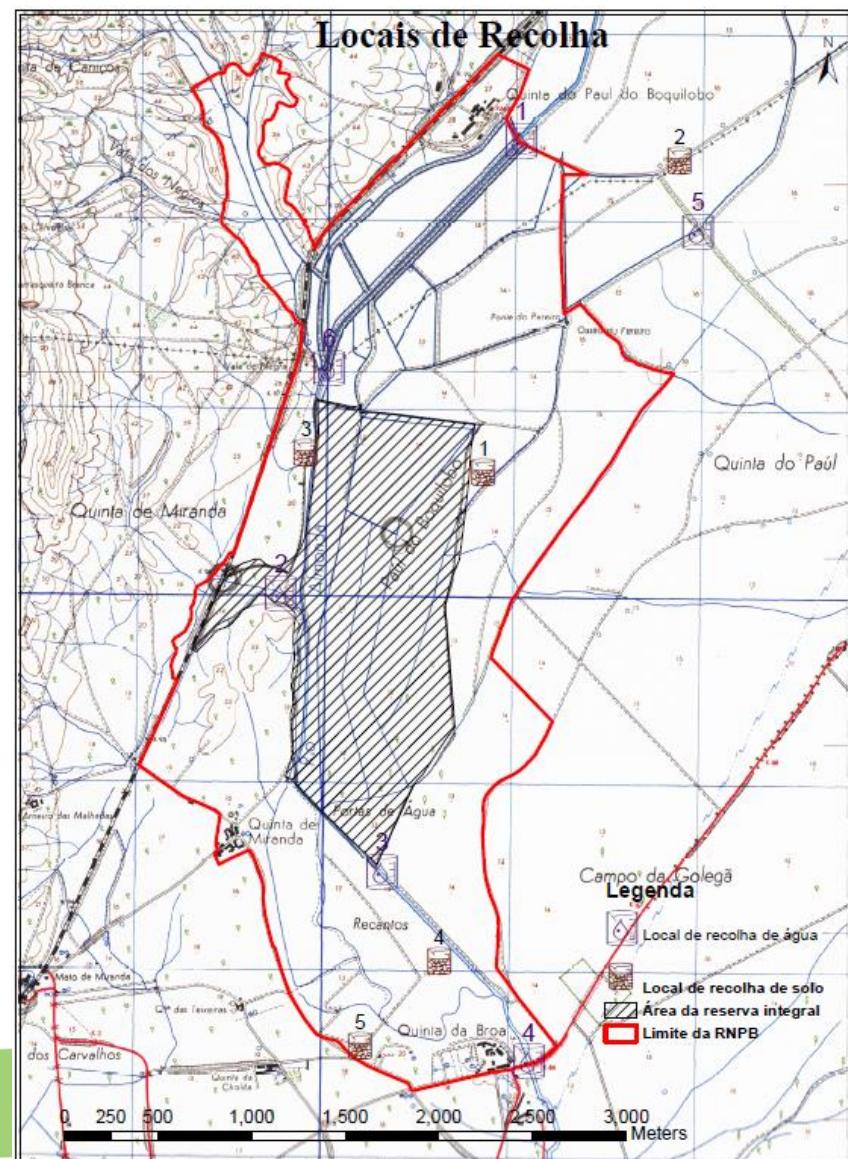
Índice de avaliação

Classes de qualidade, estabelecidas pelos valores de BMWP' e interpretação por cores (adaptado de Alba-Tercedor, 1996)

Classes	Qualidade da Água	Valor	Significado	Cor
I	Boa	>150 101-120	Águas muito limpas. Águas não contaminadas ou não alteradas de modo sensível.	Azul
II	Aceitável	61-100	São evidentes alguns efeitos de contaminação	Verde
III	Duvidosa	36-60	Águas muito contaminadas	Amarelo
IV	Crítica	16-35	Águas muito contaminadas	Laranja
V	Muito Crítica	< 15	Águas fortemente contaminadas	Vermelho

Pontos de Recolha

- Locais escolhidos permitem uma visão geral da qualidade das águas da reserva:
- ✓ Entrada da Reserva - ponto 1;
- ✓ Braço do Cortiço – ponto 2;
- ✓ Vala da Sangria – ponto 3;
- ✓ Ponte da Broa – ponto 4;
- ✓ Vala das Cordas – ponto 5;
- ✓ Ponte do Himalaia – ponto 6.



Mapa com a localização dos pontos de recolha



Determinação de macroinvertebrados

Métodos de recolha:



Recolha de macroinvertebrados, meio lótico.

Recolha de macroinvertebrados

Introdução da caixa de recolha de macroinvertebrados, meio lêntico.



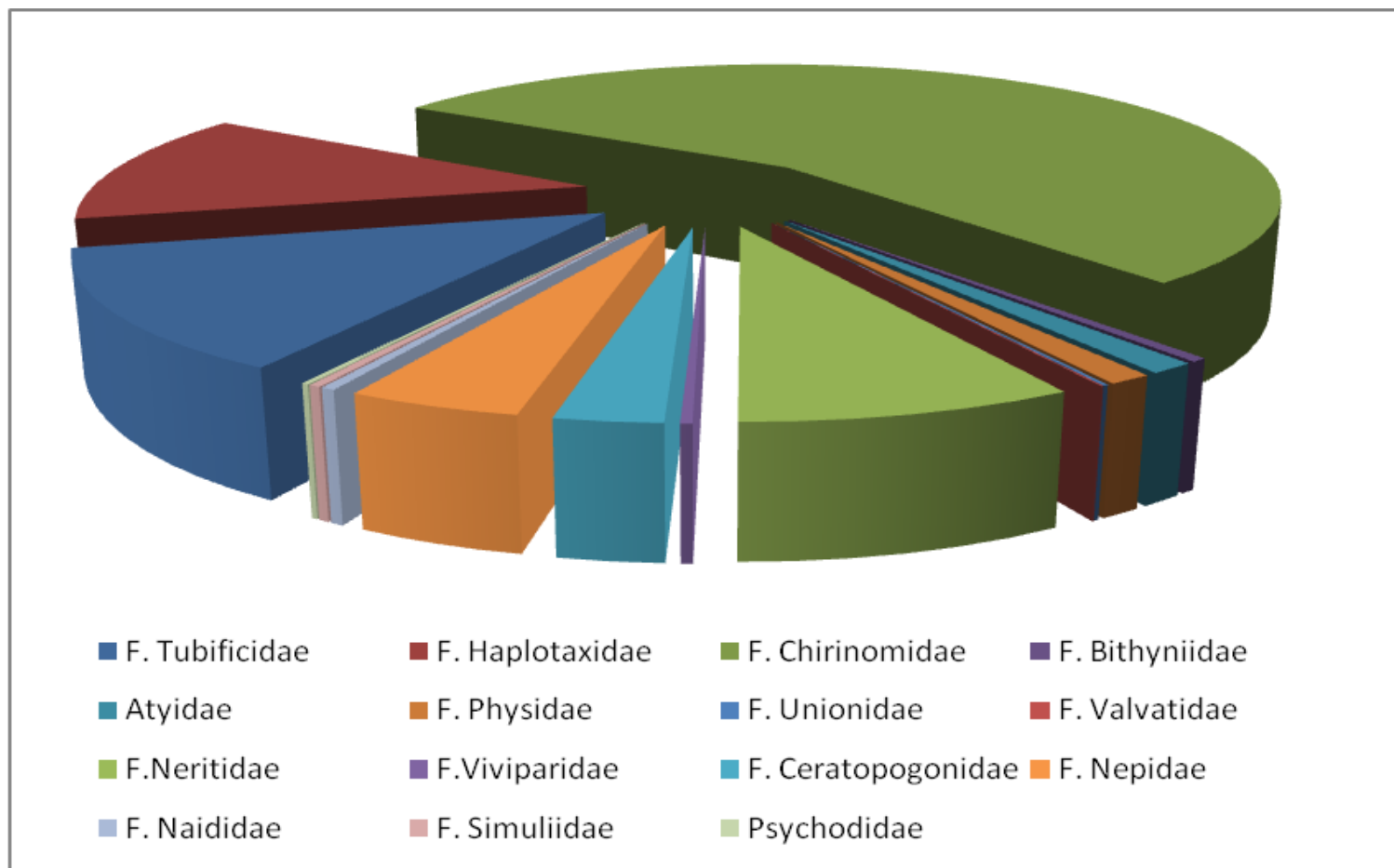
Introdução da caixa de recolha de macroinvertebrados,



Armazenamento da amostra em caixa com tampa

Armazenamento da amostra

Quantidades de Famílias de macroinvertebrados amostradas



Valores dos Índices de BMWP' obtidos

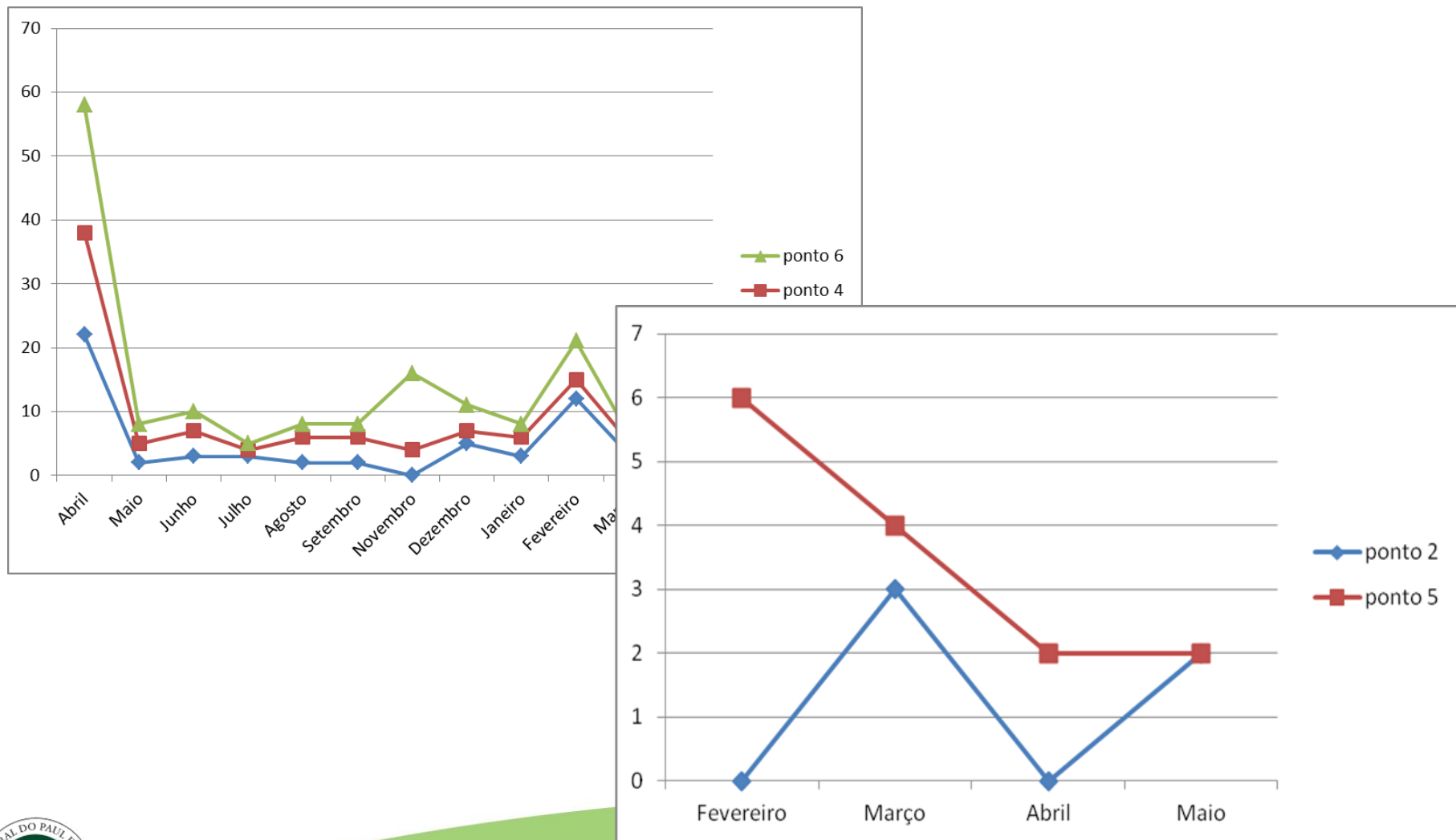


Gráfico com os valores dos Índices de BMWP'



Água

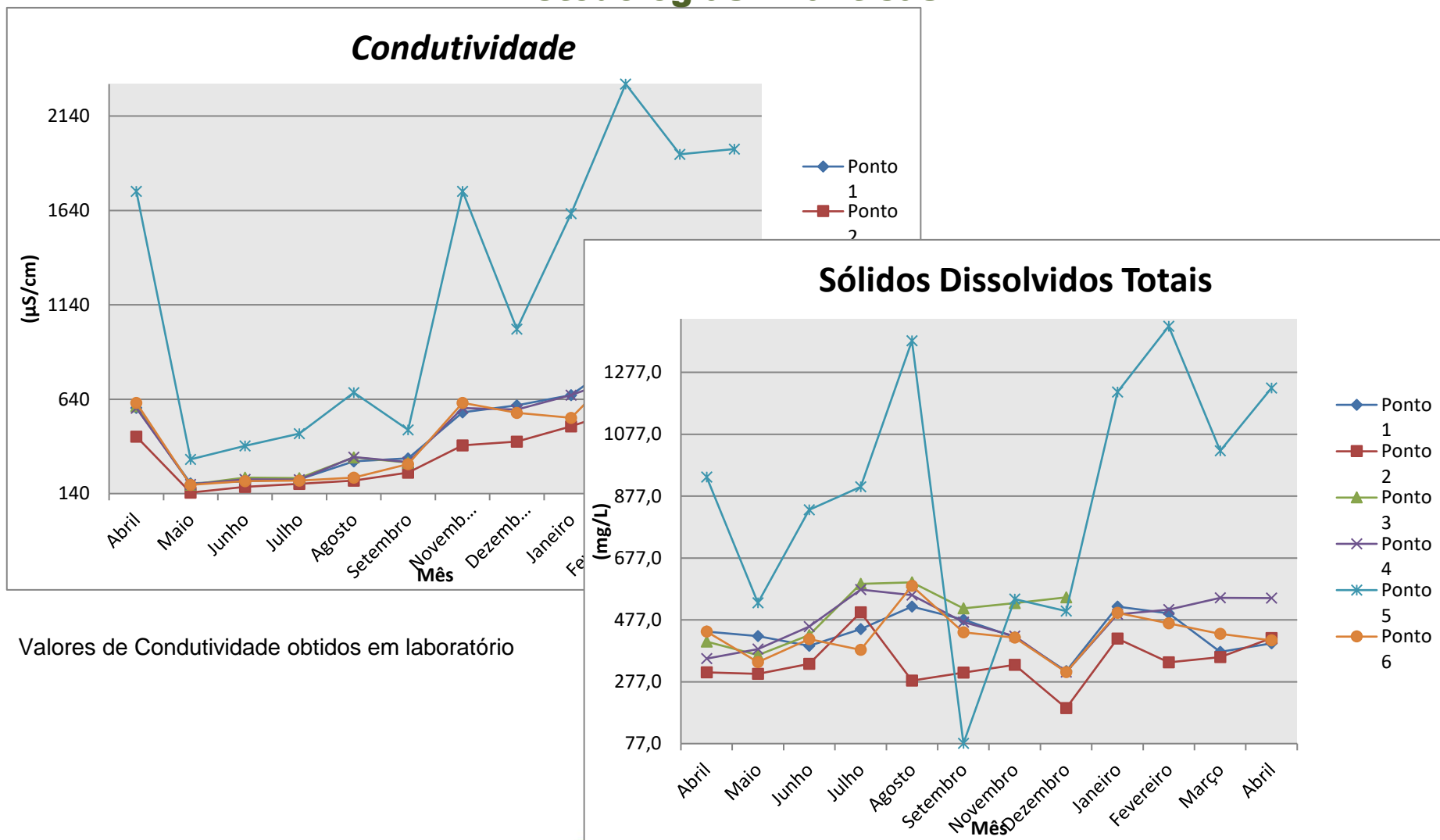
Análise dos parâmetros Físico-Químicos

- pH;
- Temperatura (T);
- Condutividade;
- Oxigénio Dissolvido (OD);
- Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO);
- Carência Química de Oxigénio (CQO);
- Sólidos Dissolvidos Totais (SDT);
- Sólidos Suspensos Totais (SST);
- Fosfatos;
- Nitratos.



Análise dos parâmetros Físico-Químicos

Metodologias Analíticas

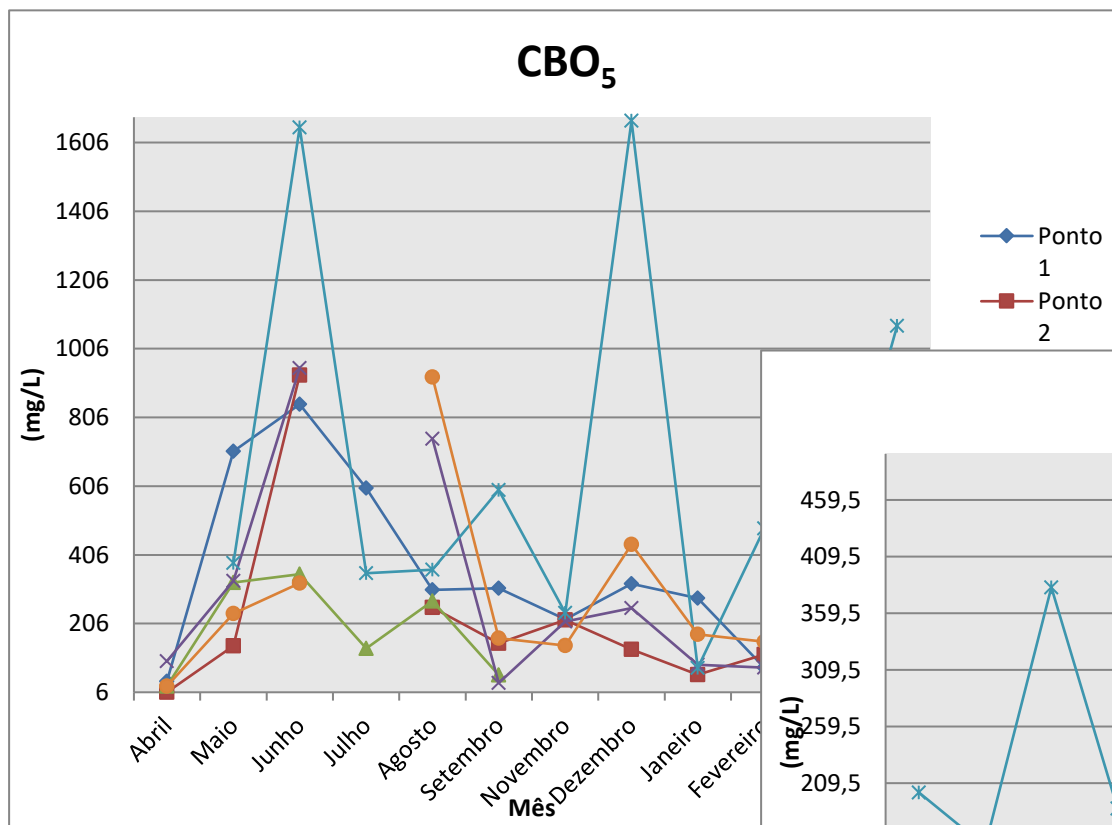


Valores de Condutividade obtidos em laboratório

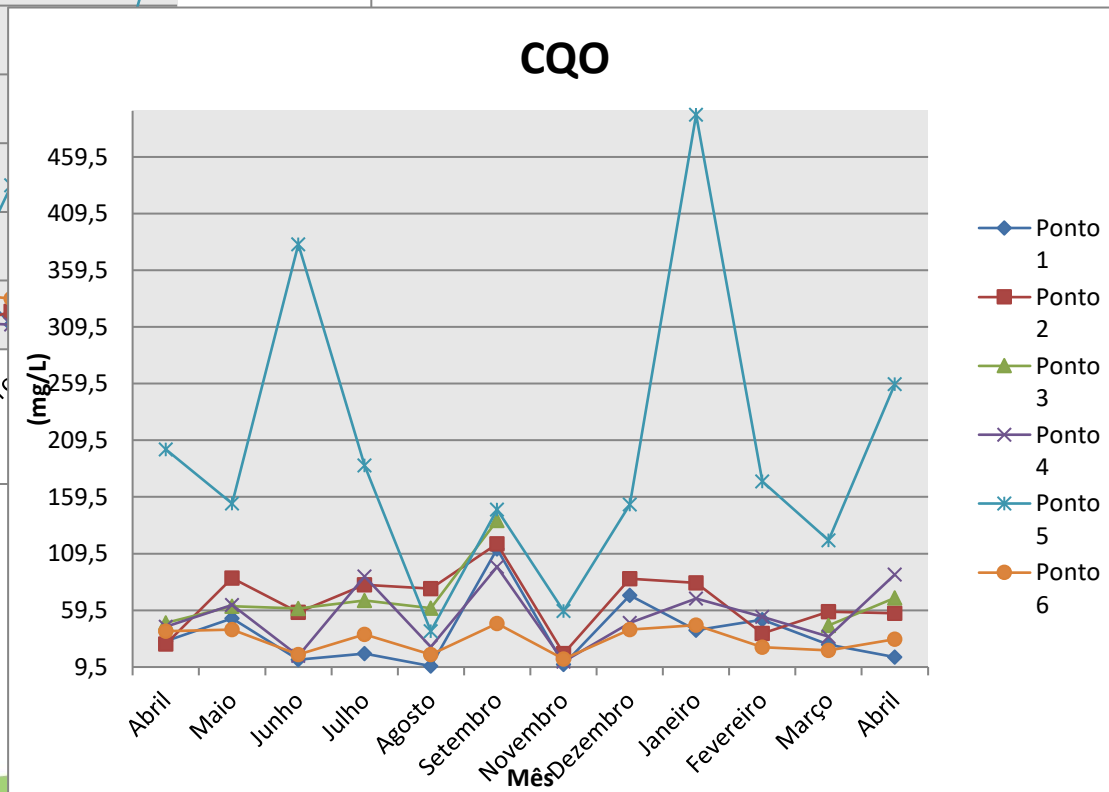
Valores de Sólidos Dissolvidos Totais obtidos em laboratório



✓ Apresentação e discussão de Resultados, continuação :



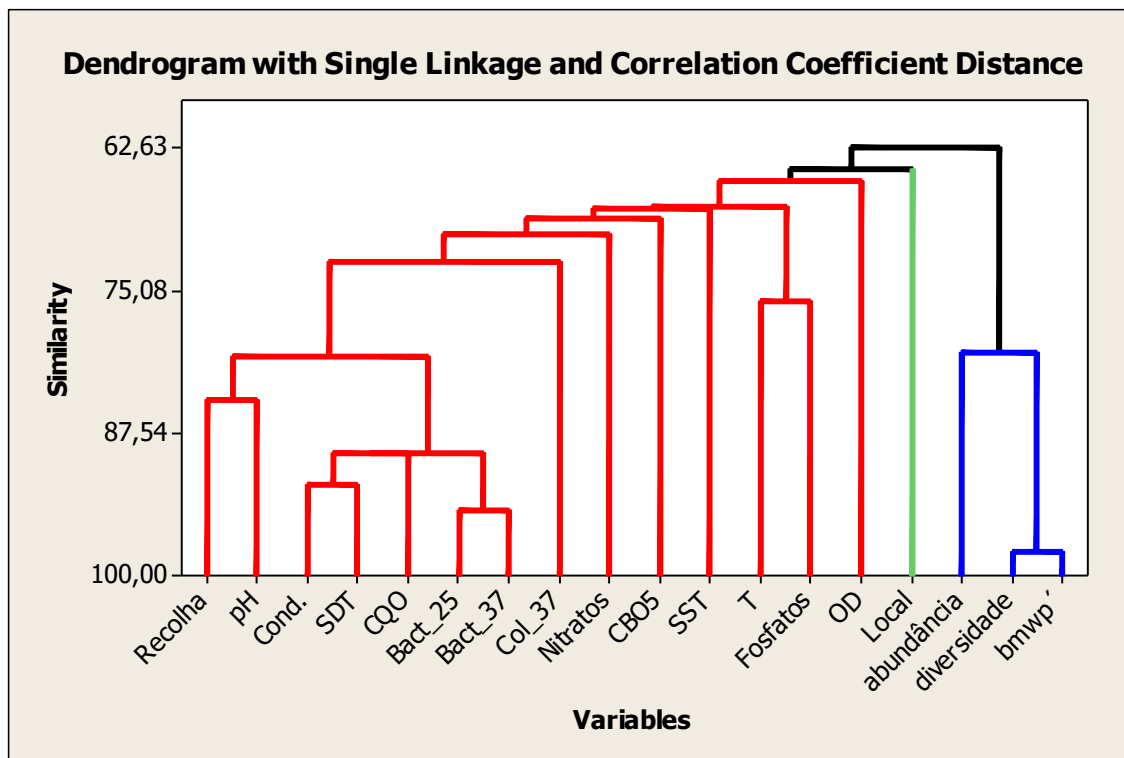
Valores de CBO₅



Valores de CQO



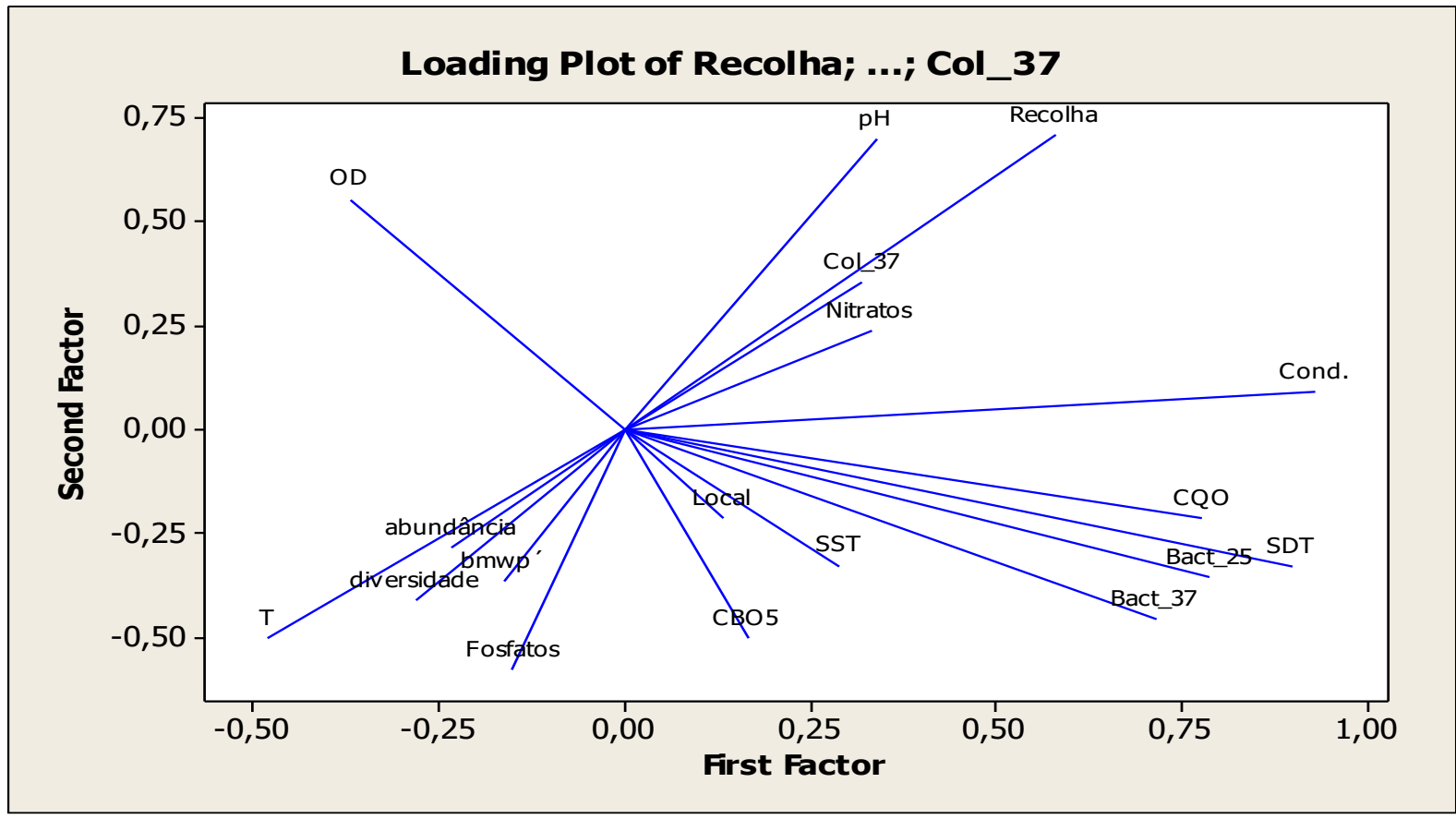
✓ Tratamento estatístico:



Dendrograma de similaridade das amostras criado a partir das correlações entre as variáveis

Analisando os resultados do dendrograma, observa-se que as variáveis com maior valor de similaridade são a diversidade e o BMWP', explicada pela estreita relação na criação do índice BMWP', que depende da diversidade.

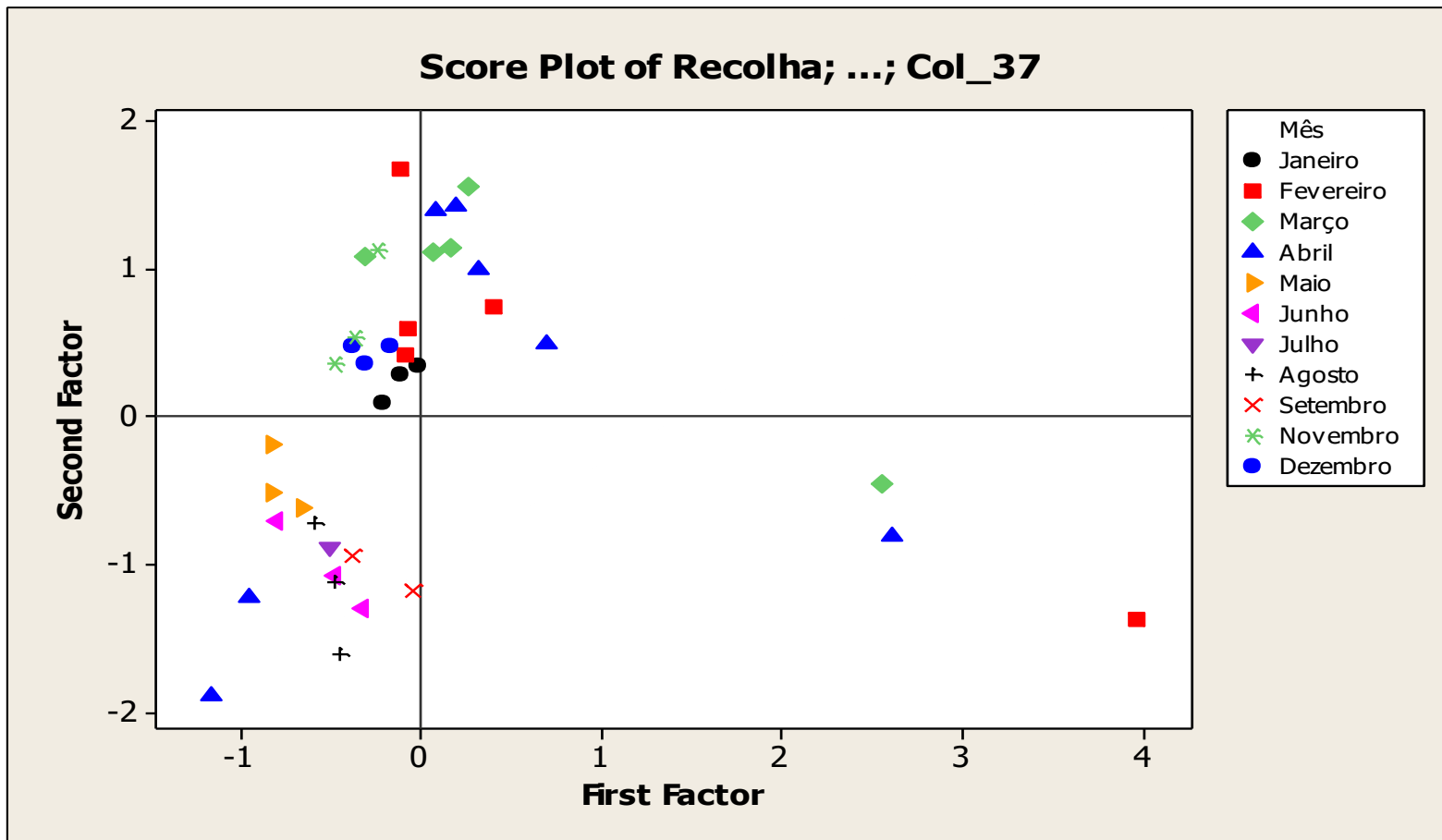
✓ **Tratamento estatístico:**



Plot de todas as variáveis químicas com dois factores

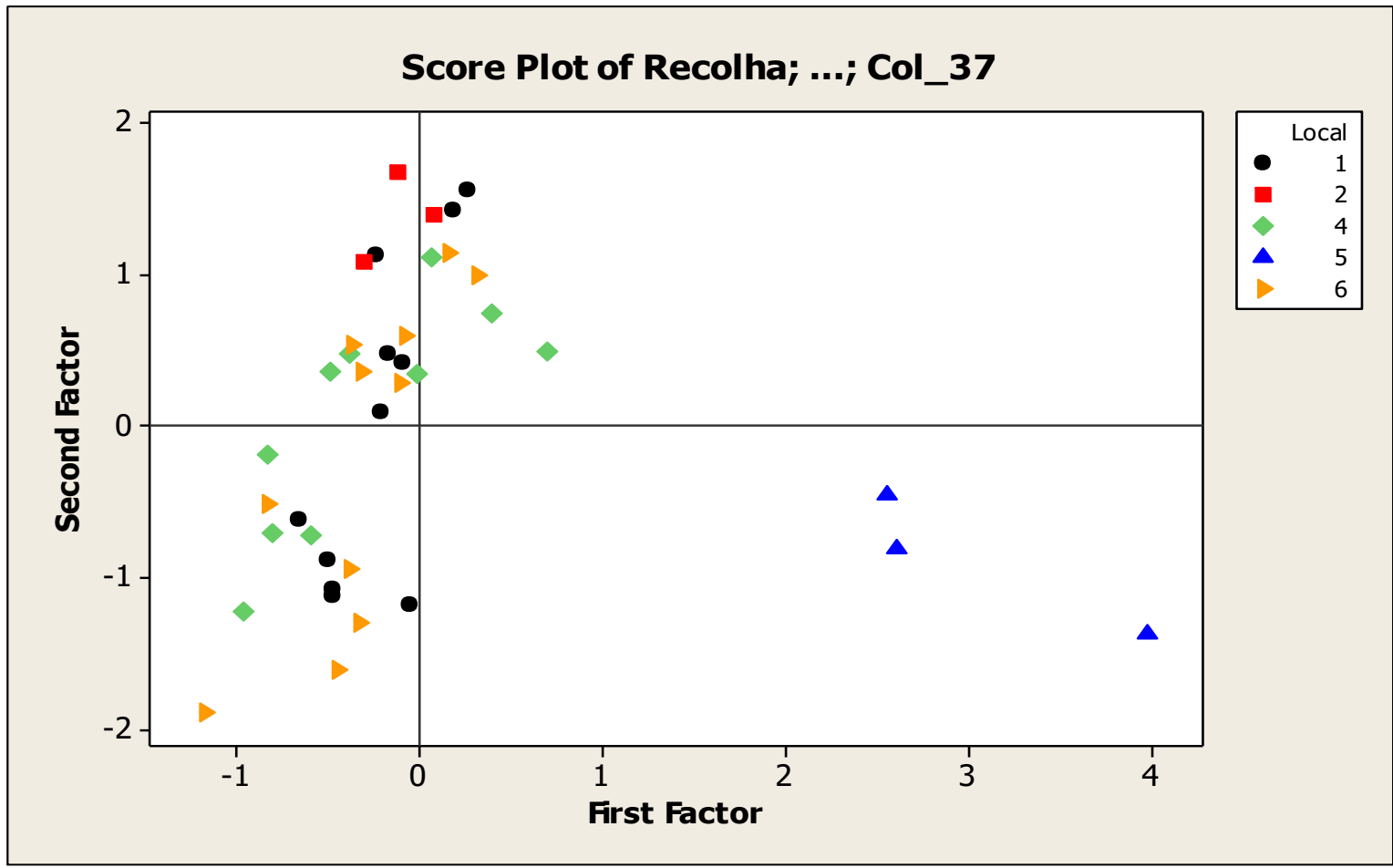


✓ Tratamento estatístico:



Valores de análise dos fatores com os dados agrupados pela data de recolha

✓ **Tratamento estatístico:**



Valores de análise dos fatores com os dados agrupados pelo local de recolha



✓ Análise Canónica:

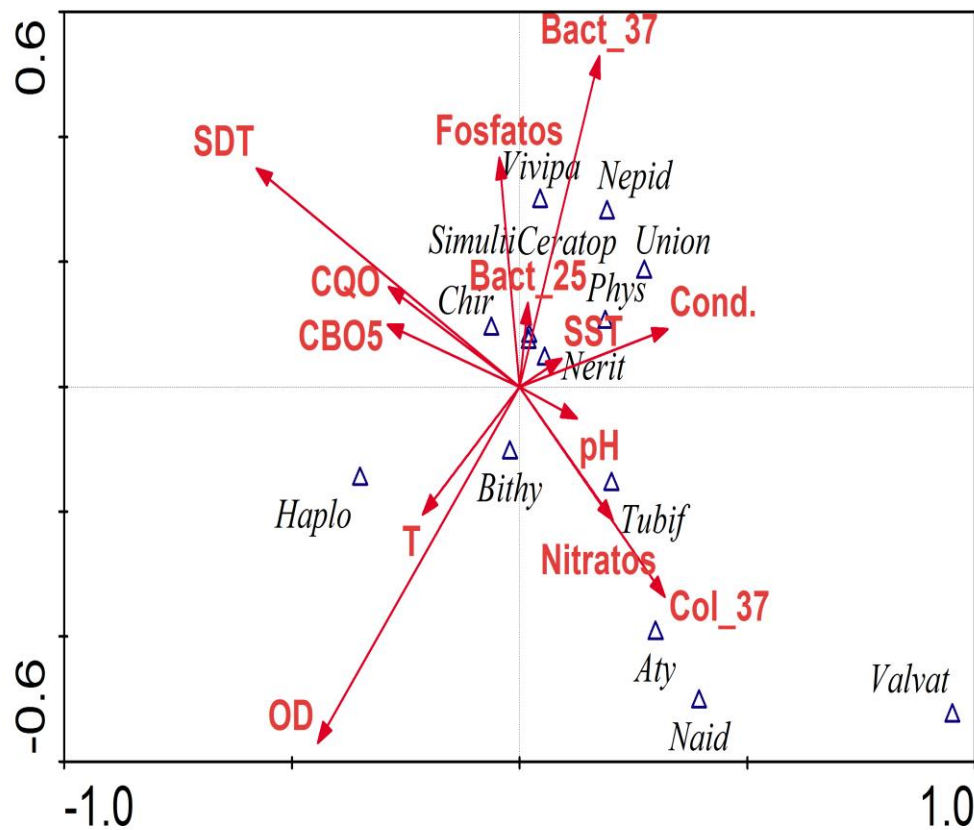


Gráfico da análise canónica das variáveis ambientais com as recolhas realizadas

Conclusões do estudo

- Os resultados permitem avaliar a situação ambiental da Reserva Natural do Paul do Boquilobo, embora com diferentes graus de profundidade na análise;
- Existiu uma evolução da área natural para cerca de 364ha, o que corresponde a 45% da área total da reserva;
- A área natural duplicou desde a década de 60;
- Na RNPB foram identificados 11 habitats naturais e criada a primeira cartografia de habitats;
- Os solos da reserva dividem-se em duas tipologias, os aluvionares e os depósitos de vertentes associadas ao rio Tejo;



Conclusões do estudo

- O conjunto de amostragens utilizado neste trabalho não permitiu determinar com exatidão o nível de poluição dos solos.
- Conclui-se que o *Narcissus fernandesii*, poderá ser replantado na zona de terraço;
- O regime lótico o índice BMWP' classificou o estado da água como “Crítica” no início do estudo, passando para “Muito Crítica” durante o restante período de análise;
- No regime lêntico este índice classifica também o estado da água como “Muito Crítica”.
- Através das análises físico-químicas no período temporal de um ano, verificou-se que as águas apresentam qualidade crítica sendo que os pontos mais críticos correspondem à Vala das Cordas (ponto 5) e à Vala da Sangria (ponto 3).
- É necessária uma maior sensibilização ambiental para a área da reserva e sua envolvência.



FIM!!!



Agradecimentos

- Aos nossos orientadores, Doutor Luís Filipe Neves Carreira dos Santos e Doutora Cecília de Melo Correia Baptista pela preciosa orientação científica e ajuda ao longo deste projeto.
- Aos docentes do Instituto Politécnico de Tomar, Mestre Teresa Silveira, ao Doutor Victor Gaspar, responsável pelos Laboratórios de Física, Química e Raios X, aos responsáveis pelos laboratórios de Engenharia do Ambiente e Biológica, Eng^a Isabel Silva e Eng.^o Alcino Serras, e à auxiliar de educação Conceição do Vale.
- Ao responsável pela reserva natural do Paul do Boquilobo, Arq. Fernando Pereira, por ter permitido a realização deste projeto e ter ao longo do tempo estado sempre disponível.
- Ao Sr. Fernando Pinto e ao Sr. António Figueiredo que estiveram sempre disponíveis para nos transportar, guiar pela reserva e ajudar na recolha das amostras. Ao Sr. Triguinho pelos esclarecimentos que permitiram o enquadramento histórico do Paul.
- Às seguintes entidades, agradecemos o apoio prestado, indispensável para a realização deste projeto:
 - Escola Superior de Tecnologia, Instituto Politécnico de Tomar e Reserva Natural do Paul do Boquilobo pela total disponibilidade, quer ao nível de equipamento, quer de instalações.
- **A todos um grande Bem-Haja.**

