

**UNIVERSIDADE DOS AÇORES**

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**



**ELEMENTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS  
DE SUCESSÕES ANTROPOGÉNICAS EM  
TURFEIRAS DE *SPHAGNUM* SP.**

Sónia A. V. da Silva Elias & Eduardo M. F. Dias

Gabinete de Ecologia Vegetal e Aplicada (GEVA)

Angra do Heroísmo

2003

# INDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJECTIVOS .....	2
<b>2. VEGETAÇÃO IMPLANTADA E NATURAL DAS ZONAS HÚMIDAS .....</b>	<b>3</b>
2.1. VEGETAÇÃO IMPLANTADA .....	3
2.1.1. Pastagens Sub-espontâneas .....	4
2.1.2. Pastagens Melhoradas .....	4
2.2. VEGETAÇÃO DE ZONAS HÚMIDAS .....	6
2.2.1. Turfeiras .....	8
2.2.1.1. Turfeiras de Base .....	8
2.2.1.2. Turfeira de Transição.....	9
2.2.1.3. Turfeira Sobre-elevada .....	9
2.2.1.4. Turfeiras de Encosta .....	10
2.2.1.5. Turfeira de Cobertura .....	10
<b>3. MODELO DE SUCESSÃO ANTROPOGÉNICA EM TURFEIRAS DE SPHAGNUM SP. ....</b>	<b>11</b>
3.1. METODOLOGIA .....	13
3.1.1. Caracterização das Zonas em Estudo .....	13
3.1.1.1. Lomba (L).....	13
3.1.1.2. Terra Brava (Norte) (TB) .....	14
3.1.1.3. Base da Rocha do Juncal (RJ) .....	14
3.1.1.4. Margem da Lagoa do Negro (LN).....	15
3.1.1.5. Pico do Mau Olho (PMO1 e PMO2).....	17
3.1.1.6. Base do Pico Gaspar (BPG1 e BPGP2).....	18
3.1.1.7. Mato de Calluna com turfeira junto aos Mistérios Negros (MN)...	19
3.1.1.8. Pastagem com turfeira a Norte do Pico Gaspar (NPG1 e NPG2) ...	20
3.1.1.9. Pastagem na Falca (PF) .....	21
3.1.1.10. Pastagem junto à Lagoa do Negro (PLN).....	22
3.1.2. Metodologia de Campo .....	23
3.1.3. Metodologia de Análise.....	24
3.2. RESULTADOS .....	26
3.2.1. Análise Florística.....	27

3.2.2. Análise do Mecanismo Sucessional Baseado na Cobertura das Espécies	29
3.2.3. Análise Estrutural das Unidades de Amostragem .....	33
3.2.3.1. Tipos de Estruturas Fisiográficas .....	39
3.2.3.1.1. Turfeiras Naturais .....	39
3.2.3.1.2. Turfeiras Degradadas .....	45
3.2.3.1.3. Turfeiras Muito Degradadas .....	53
3.2.3.1.4. Pastagens Encharcadas .....	59
3.2.3.2. Evolução das Estruturas Fisiográficas ao Longo do Gradiente Sucessional .....	61
3.3. DISCUSSÃO .....	65
3.3.1. Análise Florística .....	65
3.3.2. Análise Estrutural das Unidades de Amostragem .....	69
3.4. VALIDAÇÃO DO MODELO DE SUCESSÃO ANTROPOGÉNICA EM TURFEIRAS DE SPHAGNUM SP. ....	77
<b>4. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>80</b>

## **LISTA DE ESPÉCIES**

## **CARTAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES**

# 1. INTRODUÇÃO

Considera-se para efeitos deste estudo que uma sucessão constitui um processo de mudanças da vegetação marcada pela existência de uma comunidade inicial (pioneira ou colonizadora) e de várias comunidades intermédias (seres) que culminam numa comunidade madura e relativamente estável. No entanto, não há um consenso quanto a uma única definição de sucessão e diversos autores avançam com diferentes definições que não se excluem e, por vezes, complementam-se. Por exemplo, Grime (1979) define sucessão como uma alteração progressiva na estrutura, e composição em espécies, da vegetação. Por sua vez, Finegan (1984) refere que a sucessão é uma alteração direccional, no tempo, da composição das espécies e da fisionomia da vegetação, num determinado lugar.

Considerando a sucessão como uma evolução natural da vegetação, esta poderá ser interrompida redireccionada ou mesmo invertida por fenómenos de natureza muito distinta, quer naturais quer antrópicos. A acção destes fenómenos provoca alterações na composição de uma dada comunidade que varia em resposta às alterações das condições causadas pelos mesmos. Dependendo da natureza, intensidade e duração do distúrbio, podem ocorrer dois tipos de sucessão, a primária ou a secundária.

A sucessão primária define-se como o desenvolvimento da vegetação em substratos que foram recentemente formados ou expostos. É um processo relativamente lento devido a baixa fertilidade do substrato, nomeadamente em azoto e fósforo e à dependência da chuva de diasporos das zonas adjacentes (Maarel, 1988, 1996; Gorham *et al.*, 1979).

Segundo Maarel (1988, 1996) a sucessão secundária é o desenvolvimento de uma comunidade de plantas, preexistente, após um distúrbio. Corresponde a uma forma de regeneração. É um processo mais rápido que o anterior, uma vez que o horizonte orgânico e o banco de sementes não foram removidos.

Convém ainda definir outro tipo de sucessão, a sucessão regressiva, que se caracteriza pela inversão do sentido da evolução natural da vegetação, ou seja, a evolução dá-se no sentido de comunidades mais simples, mais depauperadas (com menos espécies) e também para habitats mais extremos, mais hidricos (humidos) ou mais xéricos (secos) (Young *et al.*, 1975 *in* Barbour *et al.*, 1987)

Partindo, então, dos conceitos de sucessão secundária e sucessão regressiva e do conhecimento de que parte das turfeiras da ilha foram alvo de pressões antrópicas (Mendes, 1998), que alteraram a sua composição e estrutura para área de pastoreio, pretendemos, com este relatório de estágio, comprovar um modelo explicativo dos processos e mecanismos que se desenvolveram na sucessão em turfeiras que sofreram alterações de origem humana.

O interesse deste trabalho reside na compreensão do processo de sucessão antropogénica, em turfeiras, por forma a obtêrem-se ferramentas interpretativas que permitam conhecer melhor o meio açoreano de altitude e as consequências ambientais da exploração de um dos seus recursos. Pretende-se também encontrar um conjunto de indicadores e de capacidades de intervenção que garantam um conjunto de ferramentas conceptuais que, no âmbito da engenharia ambiental e do restauro ecológico, possam permitir restabelecer equilíbrios ou criar formas sustentáveis de exploração de recursos onde estes sistemas intervêm, como a água e o solo.

Este modelo baseia-se no conceito de restauro por sucessões, conceito inovador em termos de estudos nos Açores, mas já descrito por Bakker (1989). Este autor refere que, este tipo de engenharia ambiental parte de uma situação de vegetação degradada permitindo a sua naturalização, através de medidas de gestão apropriadas. O restauro por sucessões é, de muitos modos, um tipo especial de sucessão secundária.

Para este estudo, serão seleccionadas turfeiras em diferentes fases sucessionais, com condições ambientais físicas semelhantes e com o mesmo tipo de vegetação potencial, por forma a seleccionar um conjunto de parâmetros que permitam determinar as relações sucessionais entre os vários locais.

## **1.1. OBJECTIVOS**

Estudar os mecanismos sucessionais provocados por distúrbios antropogénicos (implantação de áreas de pastoreio), em comunidades de turfeiras, de modo a comprovar um modelo explicativo de sucessão em turfeiras que foram perturbadas pelo Homem.

Obter dados, sobre as comunidades e os processos de sucessão, que possam vir a ser usados como indicadores no processo de restauro destes *habitats*.

## **2. VEGETAÇÃO IMPLANTADA E NATURAL DAS ZONAS HÚMIDAS**

Desde o início da colonização dos Açores, a agropecuária tem sido um dos sectores mais importantes da economia. Desde cedo as actividades humanas constituíram o principal factor determinante na distribuição da vegetação, pelas limitações de espaço que impõem, ficando até à pouco tempo, como disponíveis, apenas os solos que, por razões climatéricas ou de aptidão, não tinham utilidade para a actividade agrícola ou silvícola. Se inicialmente as intervenções eram efectuadas de forma artesanal e por isso menos intensas, com o avanço da maquinaria agrícola pesada, as áreas naturalmente protegidas tornaram-se facilmente acessíveis, pondo em risco de extinção as últimas manchas de comunidades endémicas e já afectando recursos ecológicos à escala da ilha, como o solo, a água e o clima. Por outro lado, nestes últimos anos, a crescente sensibilização para a importância da preservação do património natural, por parte das entidades oficiais e do público em geral, tem permitido que algumas das áreas críticas se tornassem áreas classificadas (Dias, 1996).

### **2.1. VEGETAÇÃO IMPLANTADA**

Como influência directa da actividade agropecuária nos Açores a sua paisagem é hoje dominada por pastagens permanentes que ocupam uma elevada percentagem da sua área (DREPA, 1988). A implantação de pastagens procedeu-se durante muitos séculos por abate dos cobertos arborescentes, seguido (ou não) de uma fraca mobilização do solo e sementeira, encarregando-se o pastoreio de manter as mesmas. Estas pastagens, de grande diversidade florística, ricas em espécies naturais e mesmo algumas endémicas, podem ser consideradas pastagens semi-naturais. Com a evolução que se verificou na implantação e manejo das pastagens, principalmente a partir dos anos 50, apareceram as pastagens melhoradas, de implantação tecnicamente cuidada, com sementeiras efectuadas com espécies forrageiras seleccionadas, seguidas de técnicas de manejo que as tornam em pastagens de baixa diversidade e elevada produtividade, isto é ecossistemas de produção (Oliveira, 1989)

O conceito de pastagem semi-natural é, mais tarde, utilizado por Dias (1996) para definir as pastagens sub-espontâneas. Segundo este autor a designação de pastagem semi-natural implica que a formação de pastagem apresente algum grau de naturalidade. Uma vez que o ecossistema pastoreado não faz parte, de todo, da ecologia dos Açores, nem o facto de poder apresentar espécies naturais, e até mesmo endémicas, faz das pastagens uma formação semi-natural como formação vegetal. Por outro lado, e ainda segundo o mesmo autor, a designação sub-espontânea mantém o carácter de mecanismos de existência naturais mas, clarifica que é um elemento introduzido.

Na carta de vegetação da ilha Terceira de Dias (1991) é apresentada uma classificação das pastagens em termos de unidade de exploração e consoante a variação sazonal ou anual da área da pastagem. No que diz respeito à unidade, as pastagens possuem duas componentes distintas: as áreas pertencentes aos serviços oficiais, localizados no planalto central da ilha, com maneio aproximadamente homogéneo, e as áreas privadas que, com raras excepções, possuem um emparcelamento elevado e maneio muito diverso, tornando-se este o principal factor na sua caracterização. Neste último grupo, para além da tipologia, a área de pastagem varia sazonal e anualmente. Assim podemos encontrar dois tipos de pastagens: as permanentes e as temporárias.

- As pastagens permanentes são pastagens cujo coberto vegetal se mantém inalterável. Situam-se essencialmente na zona de média a alta altitude (100 até 750 m);
- As pastagens temporárias estão limitadas a um anel em torno da ilha até à cota dos 100 m e correspondem a pastagens onde são feitas rotações cíclicas, ou não, deste coberto com outras actividades agrícolas.

### **2.1.1. Pastagens Sub-espontâneas**

Segundo Dias (1996) as pastagens sub-espontâneas são formações de herbáceas implantadas e/ou mantidas pelo homem, pelo menos através do pastoreio de gado. As espécies dominantes são forrageiras, muitas vezes introduzidas mas, podem estar presentes cultivares de espécies consideradas naturais dos Açores, como o *Lotus ulginosus*, bem como espécies espontâneas que aumentam a diversidade florística. Este tipo de pastagens, nalguns casos, constituem formações importantes da paisagem e ecologia açoriana.

Sob a designação de pastagens semi-naturais, Oliveira (1989) define as pastagens sub-espontâneas como pastagens que ocupam solos marginais em que o homem, como regra, se limitou a destruir o coberto arbustivo e em alguns casos foi ensaiada sem sucesso a introdução de espécies melhoradas por sementeira. Este tipo de pastagem, quando ocorrem em zonas de grande altitude, são apresentadas pelo referido autor como o agrupamento *Polytricho-Holcetum*. Caracterizam-se, de uma forma sucinta, por apresentarem grande altitude, declive insignificante e regime hídrico caracterizado por um acentuado excesso de água no solo durante quase todo o ano. Localizam-se em solos ácidos do tipo “andossolo ferruginoso” e não são sujeitas a quaisquer adubações assim como, não são alvo de quaisquer cuidados no controle de infestantes. Do ponto de vista florístico dominam as gramíneas vivazes de baixo valor agronómico (*Holcus lanatus* e *Agrostis castellana*) e briocaméfitos (*Polytrichum* spp.) que são de certa forma estabilizados pelo pastoreio.

Mais recentemente, Vagueiro (1999), caracterizou as pastagens subespontâneas que ocorrem na encosta Sudeste do Pico Alto, como um coberto vegetal resultante da influência humana (traduzida em acções de queimadas, apanhas de lenha, arroteamentos e pastoreio intensivo por gado bravo, vacas e cabras), essencialmente, compostas por espécies subespontâneas.

Estas pastagens tem como principal factor de distúrbio o pisoteio e o herbivorismo provocado quer por vacas e cabras (como manejo intencional), quer pelo coelho, de forma não controlada. A erosão hídrica a que estão sujeitas estas formações (devido à eliminação do coberto natural) poderá perturbar a estabilidade do coberto (Vagueiro, 1999).

### **2.1.2. Pastagens Melhoradas**

Oliveira (1989), tendo em conta o grau de intensificação das pastagens, classificou as pastagens melhoradas de São Miguel em cinco tipos fitossociológicos: *Bromo-Lolietum*:var Tipica, *Bromo-Lolietum*:var Húmida, *Bromo-Lolietum*:var Seca, *Bromo-Lolietum*:var *Holcus* e *Holcetum*. Destes interessam-nos, para efeitos deste trabalho, analisar o tipo *Bromo-Lolietum*:var Húmida e o tipo *Holcetum* por corresponderem a pastagens de média a grande altitude, com regime hídrico caracterizado por excesso de água mais ou menos acentuado no Outono-Inverno. O primeiro tipo corresponde a pastagens mais recentes, implantadas em solos com



declives insignificantes, sujeitas a uma intensificação média a elevada. Do ponto de vista florístico, este agrupamento apresenta como principais espécies o *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis* e a *Poa annua*. Por seu lado o *Holcetum* é um agrupamento característico de pastagens antigas, com declives médios a fortes e sujeitas a níveis de intensificação fracos. Quanto à caracterização florística, as espécies com maior expressão são o *Holcus lanatus*, *Ranunculus repens*, *Agrostis castellana*, *Poa Trivialis* e *Anthoxantum odoratum*.

Recentemente Vagueiro (1999), ao estudar as pastagens presentes na zona envolvente à Reserva Florestal e Natural do Biscoito da Ferraria, subdividiu o tipo de formação em causa em Pastagens Melhoradas Intensificadas e Pastagens Melhoradas Abandonadas, em virtude de as primeiras manterem os cuidados culturais de mobilizações do solo com máquinas, sementeiras, adubações e sempre que necessário a aplicação de herbicidas contra infestantes e as segundas terem deixado de os ter, o que se expressa na sua composição e estrutura florística, nomeadamente, na maior ocorrência de espécies ácido-helófitas (*Juncus effusus*, *Sibthorpia europaea* e *Hydrocotyle vulgaris*).

## **2.2. VEGETAÇÃO DE ZONAS HÚMIDAS**

Se por um lado existe o consenso de que estes são habitats que correspondem a áreas cujos solos são encharcados ou emersos, por uma película de água pouco profunda, por um período de tempo suficiente para causar efeitos na composição das comunidades locais (O'Connell *et al.* 1984, *in* Dias, 1996), o conceito de zonas húmidas propriamente dito é entendido em perspectiva diferente consoante a origem do investigador, a área em estudo ou ainda a escala. Por um lado, todos os tipos de vegetação se encontram em processos evolutivos dinâmicos que, numa escala ampla de tempo, alteram a fisionomia de complexos inteiros de zonas húmidas, por outro lado os limites ecológicos e hidrológicos característicos ou associados de cada formação, são muito difíceis de estabelecer. Sendo assim, este conceito ou definição apresenta-se como um dos mais complexos de estabelecer e encontrar conceitos (Dias, 1996).

Embora de grande diversidade tipológica, as zonas húmidas possuem um conjunto de propriedades base que conduzem à sua formação. Segundo Dias (1996) são necessários, essencialmente, três elementos que estão associados principalmente à

origem e presença da água. O primeiro refere-se ao fornecimento de água de tal forma que esta se torne em excesso (para além das perdas por evapotranspiração, escoamento e evaporação), levando a um grau variável de inundação. O fornecimento de água pode ser feito directamente pela água da chuva ou nevoeiros sendo, neste caso, caracterizada por um pH ligeiramente ácido e com níveis de nutrientes baixos ou nulos— ombrotrófica— ou pelas águas freáticas, minerotróficas que possuem pH variável mas, geralmente com nutrientes em solução. Estas águas podem ser emergências por razões topográficas, topogénicas ou águas que se movimentam superficialmente, soligénicas.

O segundo factor diz respeito ao grau de permanência de água no solo, ou acima deste, quer por razões topográficas, intersecção do nível freático, ou, como é frequente nos Açores, pela impermeabilização dos solos, como consequência do desenvolvimento de um horizonte ferromagnésiano, o plácico, característico de depósitos pomíticos encharcados (Madruga, 1995). Associado a este factor a terceira condição diz respeito à presença permanente ou temporária de uma lamina de água à superfície, pela existência de bacias endorreicas ou de fraco declive conjugado com a impermeabilização dessas zonas.

A conjugação destes três factores, comuns nos Açores, em particular em altitude, permite o aparecimento, embora por evoluções históricas e geomorfológicas distintas, de vastas áreas de complexos de zonas húmidas, hoje já muito reduzidos pela intensificação do uso agrário em altitude (Dias, 1996).

O mesmo autor defende ainda que, nos Açores, as condições ecológicas de montanha são tão propícias ao desenvolvimento de complexos de vegetação húmida, na sua conotação mais vasta que, com as devidas confirmações e salvo as devidas excepções, a maioria das comunidades vegetais de altitude é vegetação húmida ou é directamente dependente desta. Formam-se assim, grandes complexos de zonas húmidas (internacionalmente designados por *mires*, habitats com formação de turfa), com diversas formações, desde directamente dependentes apenas das águas das chuvas e, por isso, ombrotróficas (*bogs*), até com evolução ao longo das encostas para minerotróficas (*fens*). Nos planaltos é frequente encontrarem-se sistemas (ou sinais deles) minerotrófitos topogénicos, perto dos charcos, prados encharcados ou turfeiras (*peat bogs*).

### 2.2.1. Turfeiras

Enquanto o termo *mire* se refere a um complexo de turfeiras, uma turfeira refere-se a uma unidade, um ecossistema (Weels & Zoltai, 1984). Do ponto de vista fisionómico as turfeiras (*sensu lato*) podem dividir-se em:

- *Bogs* (*peatbog*) (turfeira *sensu stricto*), são comunidades apauladas de muito baixo *status* de nutrientes que podem corresponder a condições ombrotróficas ou minerotróficas soligéneas, desde que possuam valores de nutrientes muito baixos e/ou pH muito ácido (Dias, 1996);
- *Fens*, são comunidades apauladas com algum fornecimento de nutrientes sobre um estrato mineral regular, geralmente depósito de vasa. Corresponde a condições minerotróficas, topogénicas ou soligéneas. A tipologia de comunidades que apresenta é muito variável de acordo com o regime hídrico, o declive, o *status* de nutrientes e os efeitos de insularidade. Fisionomicamente, os *fens* encontrados nos Açores correspondem a prados encharcados, por vezes de grande diversidade florística, mas geralmente dominados por uma única espécie, o *Eleocharis palustre*. Não é frequente a existência de outros estratos (como por exemplo o arbustivo, como no caso das turfeiras de transição) provavelmente pela inexistência de microrelevo que forneça condições de menor encharcamento. No entanto, são frequentes as situações de transição onde se desenvolvem mosaicos de prados encharcados e turfeiras (Dias, 1996)

De seguida segue-se uma breve caracterização das turfeiras de *Sphagnum* spp da ilha Terceira segundo Mendes (1998):

#### 2.2.1.1. TURFEIRAS DE BASE

Caracterizam-se por se formarem em vales endorreicos pronunciados. Apresentam frequentemente nos limites uma zona rica em *hummocks* que é tanto mais larga quanto menos declivosa for a encosta envolvente, isto porque a sua ocorrência poderá justificar-se pelo movimento lateral de água que, arrastando nutrientes, proporciona o desenvolvimento de espécies mais exigentes. Nas partes mais interiores encontra-se a zona de águas paradas onde domina o *lawn*.

É também característico deste tipo de turfeiras um elevado índice de encharcamento que se reflete num baixo grau de cobertura. Nas zonas de *lawn* dominam as comunidades de *Sphagnum* e as de *Eleocharis* enquanto que a faixa de *hummocks* é constituída essencialmente por *Polytrichum*, bem como (embora com menos frequência) *Juniperus* e/ou *Erica*. Ainda nesta faixa, as zonas baixas (*hollows*) são dominadas pela comunidade de *Juncus*.

#### **2.2.1.2. TURFEIRA DE TRANSIÇÃO**

As turfeiras de transição são turfeiras de base que, por se desenvolverem em vales endorreicos pouco pronunciados, possuem um maior movimento lateral de água, promovendo um fluxo de nutrientes para o centro da turfeira, o que se traduz num microrelevo mais acentuado e numa irregularidade em termos de altura do nível freático.

O microrelevo que estas turfeiras apresentam cria micro-ambientes propícios ao desenvolvimento de um maior número de espécies, em relação as turfeiras de base, nomeadamente, no que diz respeito às comunidades arbustivas e/ou arbóreas, como por exemplo de *Calluna*, *Juniperus* e *Erica*. A zona mais interna da turfeira apresenta um microrelevo menos acentuado dominando, as comunidades de *Sphagnum*, *Pteridium* e *Juncus*.

#### **2.2.1.3. TURFEIRA SOBRE-ELEVADA**

As turfeiras sobre-elevadas são turfeiras que se encontram num estado evolutivo mais avançado. Devido ao declive inerente à sua estrutura sobre-elevada, o movimento lateral de água é menos pronunciado que nas turfeiras de transição, o que se traduz em *hummocks* pouco pronunciados e confinados a uma menor área. Além disso, a água ombrotrófica que entra pela parte mais alta movimenta-se para os extremos, formando frequentemente charcos em torno destas.

Nas extremidades deste tipo de turfeiras os charcos são dominados por *Eleocharis*, os *hummocks* das extremidades por *Polytrichum*, *Erica* e *Juniperus* e os *hollows* geralmente por *Sphagnum* e/ou *Juncus* e/ou *Pteridium*. O centro da turfeira é dominado por *Sphagnum*.

#### **2.2.1.4. TURFEIRAS DE ENCOSTA**

As turfeiras de encosta podem ter na sua gênese uma turfeira da base que transbordou ou, sendo independente desta, uma entrada de água suficientemente elevada para que se verifique *superavit* permanente, uma vez que não se verifica retenção de água no sistema. Neste caso, a água que entra no sistema é inicialmente ombrotrofica mas, devido ao declive que proporciona o arrastamento de nutrientes torna-se minerotrofica, o que se revela num microrelevo acentuado essencialmente nas extremidades da turfeira. Os *hummocks* das extremidades são constituídos por comunidades de *Polytrichum*, enquanto os pequenos *hummocks* do interior da turfeira são dominados por *Sphagnum* e *Juncus*. Nos *hollows* domina o *Sphagnum*. Neste tipo de turfeira é ainda comum a existência de charcos dominados por *Eleocharis*, na extremidade mais baixa, devido ao seu declive e ao conseqüente dinamismo hídrico.

#### **2.2.1.5. TURFEIRA DE COBERTURA**

São turfeiras que se encontram em cumeadas de montanha, pelo que a água que as alimenta é apenas ombrotrofica. Contudo, devido ao declive da turfeira estas comportam-se do mesmo modo que as de encosta, caracterizando-se por um microrelevo acentuado, essencialmente nas suas margens, onde a água chega mais rica em nutrientes e onde a oxigenação e decomposição atingem os valores máximos dentro da turfeira. É também frequente a ocorrência de charcos nas margens, devido à acumulação das águas de escorrência.

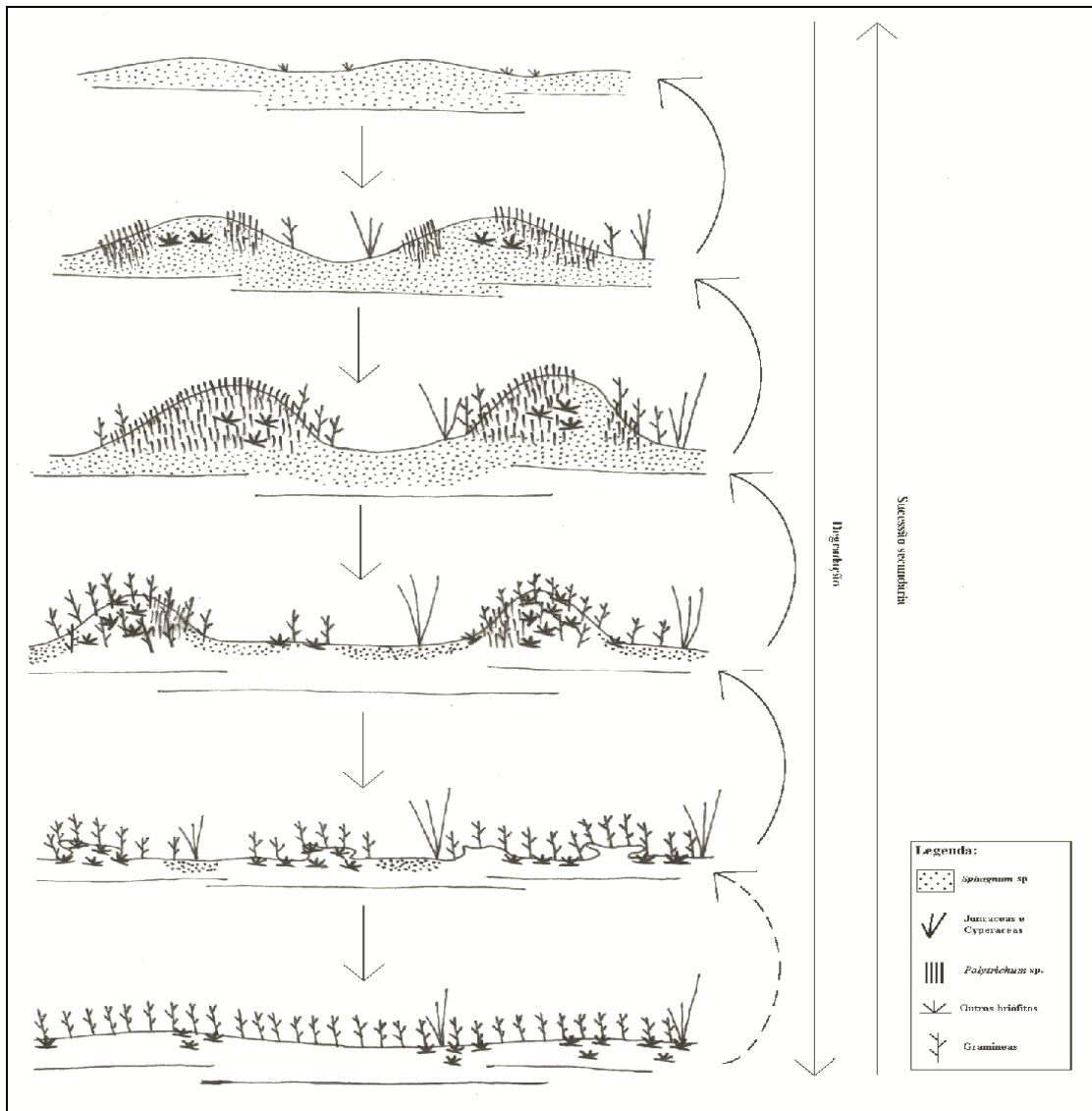
As zonas de *hummocks* são dominadas por comunidades de *Polytrichum*, enquanto que nas pequenas elevações no interior da turfeira, bem como nos *hollows* e *lawns*, desenvolvem-se comunidades de *Sphagnum* ou *Juncus*.

Este tipo de turfeiras diferencia-se de todos os tipos anteriormente apresentados porque, para além do plácico, a própria turfa pode funcionar como camada impermeabilizante.

### 3. MODELO DE SUCESSÃO ANTROPOGÉNICA EM TURFEIRAS DE SPHAGNUM SP.

Desenvolvido por Dias (com. pessoal), o modelo de sucessão antropogénica em turfeiras de *Sphagnum* sp., é construído sobre um conjunto de hipóteses (pressupostos) relativos as transformações florísticas e estruturais, que ocorrem nestas comunidades como resultado das actividades pastorís (fig.1), nomeadamente:

1. Os vários graus de intervenção humana originam diferentes níveis de distúrbio nas turfeiras de *Sphagnum* sp.. O aumento do distúrbio provoca a gradual alteração da composição florística e estrutural e, nas situações mais perturbadas, o desaparecimento da turfeira;
2. As situações de maior naturalidade são marcadas por um maior número de espécies naturais, uma maior diversidade de espécies de *Sphagnum* e uma estrutura horizontal pouco pronunciada, ou mesmo inexistente, de *hummocks-hollows*;
3. O aumento do distúrbio provoca a gradual diminuição das espécies de *Sphagnum*, acompanhada pelo aumento de espécies de outros briófitos. As mudanças florísticas são também marcadas pelo aumento de espécies não naturais. A estrutura de *hummock-hollow* torna-se mais pronunciada como resultado da intensidade do pastoreio, atingindo a sua máxima expressão com níveis intermédios de distúrbio.
4. Nas situações mais degradadas as espécies de *Sphagnum* são substituídas por outras espécies de briófitos (de tendências mais nitrófilas) e as espécies forrageiras atingem a sua máxima expressão, como resultado das acções de sementeira. A estrutura de *hummock-hollow* desaparece devido as acções de mobilização do terreno e ao constante pisoteio.



**Figura 1:** Representação esquemática do modelo de sucessão antropogênica em turfeiras de *Sphagnum* sp., segundo Dias (com. pessoal)

## 3.1. METODOLOGIA

### 3.1.1. Caracterização das Zonas em Estudo

As zonas são apresentadas por ordem crescente de pressão antrópica (por acção do pastoreio), portanto de situações nulas (como referência) até pastagens intensificadas. Contudo, convém realçar que esta ordenação teve em conta o global da área, pelo que não foi tido em consideração o facto de, nos locais onde se realizou mais do que um quadrado de amostragem estes, individualmente, não obedecerem à ordem sucessional estabelecida (uma vez que na mesma zona podem existir estados sucessionais diferentes, como é o caso do Pico do Mau Olho, base do Pico Gaspar e pastagem a Norte do Pico Gaspar). Desta forma, a posterior análise dos resultados é feita tendo em conta o quadrado e não as zonas de estudo.

Segue-se uma breve descrição dos locais de estudo (a seguir à designação da zona de estudo indica-se a abreviatura utilizada ao longo do trabalho).

#### 3.1.1.1. LOMBA (L)

A Este da Serra de Santa Barbara e a Oeste dos Mistérios Negros, o local em causa situa-se sobre um derrame traquítico que foi coberto por várias camadas de pedra pomes (Self, 1976).

No período entre 1975 e 1987 foi plantada, neste local, uma mata de Criptoméria (Eng.º Paulo Sarmiento, com. pessoal) que, apesar de se ter desenvolvido relativamente bem em algumas zonas do derrame (onde se mistura com as espécies naturais que aí se encontravam como *Juniperus brevifolia*, *Erica azorica* e *Calluna vulgaris*), acabou por não vingar nas zonas mais encharcadas, nomeadamente na turfeira que aí existe.



**Foto 1:** Vista geral da turfeira da Lomba, com a indicação da zona onde foi implantado o quadrado de amostragem.



Para efeitos deste estudo, o local selecionado foi a turfeira atrás referida que, apesar da perturbação de que foi alvo, encontra-se em excelente estado de conservação, como pode ser comprovado pelas características físicas e composição florística que apresenta. Sendo assim, esta formação será assumida como natural.

Esta é uma turfeira de base caracterizada pela inexistência de irregularidades topográficas onde domina a comunidade de *Sphagnum*. Não apresenta microtopografia, dominando o *lawn* com o nível freático à superfície ou acima desta originando o que frequentemente se designa por *pools*. O quadrado de amostragem foi implantado no extremo Sul da turfeira. A selecção desta zona teve em conta a sua representatividade, a facilidade de acesso e a possibilidade de condições de trabalho razoáveis.

#### **3.1.1.2. TERRA BRAVA (NORTE) (TB)**

Situada a S do Pico Agudo a cerca de 730 m de altitude esta zona corresponde a um derrame traquítico com cobertura de pedra pomes (Zbyszewski *et al.*, 1971; Self, 1976).

No cimo do derrame traquítico e rodeada por vegetação natural arbórea (mata de cedro e azevinho), a zona em questão corresponde a uma turfeira de transição de acesso difícil e perigoso, tanto para humanos como para o gado, impossibilitando quaisquer trabalhos manuais ou mecânicos. Sendo assim, é remota a possibilidade de ter sido intervencionada pelo homem. Posto isto, e não havendo qualquer registo ou indício de que tenha sofrido perturbações antrópicas, assumiu-se esta turfeira como uma formação natural.

É uma zona floristicamente heterogénea onde dominam as comunidades de *Sphagnum* que alternam com as de *Calluna*. É ainda de salientar a presença de alguns indivíduos de *Juniperus brevifolia*. O quadrado de amostragem foi implantado numa zona central da turfeira de modo a ser o mais representativo possível.

#### **3.1.1.3. BASE DA ROCHA DO JUNCAL (RJ)**

A Rocha do Juncal, também conhecida por Rocha do Chambre, é uma escarpa rochosa com cerca de 100 m de altura que teve a sua origem num afundamento ao longo de uma extensa fractura, o que levou à formação da Ribeira do Vale do Azinhal (Vagueiro, 1999).

Situada no extremo Oeste da Reserva Florestal Natural do Biscoito da Ferraria, a base da Rocha do Juncal, é uma zona que, do ponto de vista geológico, se encontra sobre um derrame traquítico, posteriormente coberto por pedra pomes (Self, 1976). Neste local foi pré-seleccionada como área de estudo geral uma turfeira de base que está delimitada a Norte e a Este pelo Biscoito da Ferraria, a Oeste pela Rocha do Juncal, e a Sul por um caminho.

Na década de 80 este local foi vendido a uma empresa de celulose, a CELBI, que tinha por finalidade a produção industrial de eucaliptos. Enquanto propriedade dessa empresa, a turfeira em causa foi sujeita a perturbações antrópicas que resultaram no assoreamento de parte da turfeira, devido ao arrastamento de terras provenientes da abertura de um caminho de acesso que passa junto desta. Posteriormente, a arroteia do Pico do Tamujo, situado nas proximidades desta turfeira, poderá também ter contribuído para o fenómeno atrás referido (Vagueiro, 1999). Actualmente é propriedade pública no entanto, continua a ser alvo de perturbações, nomeadamente o pastoreio e o pisoteio efectuado, especialmente, por gado bovino e caprino.

Devido às agressões a que foi sujeita, a zona em questão apresenta uma paisagem, em termos florísticos, fragmentada onde, apesar do habitat dominante ser a pastagem, são evidentes as áreas de solo nú, as zonas dominadas pela comunidade de *Pteridium*, as dominadas por *Juncus* e as dominadas por comunidades de *Polytrichum*. Na paisagem, ainda se identificam manchas de vegetação típica de um *fen* e duas manchas que correspondem aos fragmentos que sobraram da turfeira.

A zona seleccionada para a implantação do quadrado de amostragem foi o fragmento da antiga turfeira que se encontra junto ao Biscoito da Ferraria. Seleccionou-se esta zona por se acreditar ser a mais representativa da vegetação natural do lugar. É caracterizada por uma microtopografia ligeiramente acentuada onde domina a comunidade de *Sphagnum*.

#### **3.1.1.4. MARGEM DA LAGOA DO NEGRO (LN)**

Situada no planalto entre a Serra de Santa Barbara (a Oeste) e o Maciço do Pico Alto (a Este), a Lagoa do Negro, bem como toda a bacia hídrica, encontra-se sobre um substrato geológico basáltico posteriormente coberto por bagacina e finalmente por uma camada de material pomítico grosseiro (Self, 1976).

São poucas as informações escritas sobre a lagoa e a vegetação da zona envolvente mas, segundo Dias (1983), as primeiras grandes modificações do coberto vegetal terão acontecido aquando da instalação de uma pastagem por processos muito primitivos, onde não foi poupada a bacia da lagoa.

Já no início da década de 80 e por obra dos Serviços Florestais, toda a encosta Oeste da lagoa até 3 m da margem foi novamente arroteada, aquando do arroteamento dos altares, e a turfeira existente a cerca de 10 m a Norte da lagoa foi atulhada para a instalação de pastagem (agora melhorada) (Dias, 1983).

Em 1989, por ordem dos “Serviços Florestais” toda a zona Oeste envolvente da lagoa foi vedada por uma cerca de arame farpado, por forma a impedir a passagem do gado, diminuindo a área da pastagem adjacente à lagoa e isolando, assim, as margens da lagoa do distúrbio provocado pelo pastoreio (Eng. Paulo Sarmento, com. pessoal). Esta medida permitiu que passada mais de uma década se observe a recuperação da bordadura de *Sphagnum* existente na margem Oeste da lagoa bem como da turfeira atrás referida.

Consta ainda do historial da lagoa que, nos períodos de seca, quando a água escasseava para a agricultura, a lagoa era utilizada como recurso de água pelos agricultores, que se serviam de maquinaria agrícola equipada com sistemas de sucção para retirar água da lagoa. A captação de água era feita principalmente na margem E da lagoa por ser de fácil acesso, provocando perturbações quer pela presença de maquinaria na margem quer pelo abaixamento do nível hídrico da lagoa. Para controlar essa situação, em 1994, os Serviços Florestais contruíram o muro de pedra que delimita a margem Este e Sul da lagoa (Eng. Paulo Sarmento, com. pessoal).



**Foto 2:** Vista geral da área da margem da Lagoa do Negro, com a indicação da zona onde foi implantado o quadrado de amostragem.

Nesta área considerou-se como zona de estudo a bordadura de *Sphagnum* na margem Oeste da lagoa, onde foi implantado um quadrado de amostragem. É uma zona que apresenta uma microtopografia acentuada, dominada por comunidades de *Sphagnum*, *Polytrichum* e *Eleocharis*.

### 3.1.1.5. PICO DO MAU OLHO (PMO1 E PMO2)

A zona em estudo corresponde a um derrame traquítico recoberto por várias camadas de pedra pomes (Self, 1976). Situada entre o Pico do Mau Olho e a Terra Brava (Norte), é uma área com algum declive, caracterizada por elevada escorrência superficial.

Quanto ao historial desta zona pouco se sabe a não ser que pertence à família Gaspar Baldaya, um dos maiores e mais antigos ganaderos da ilha, pelo que, provavelmente, era utilizada para o pastoreio do gado bravo. Actualmente, sem marcas de qualquer tipo de manejo, apresenta-se como um terreno abandonado que é alvo de pastoreio marginal.

Quanto à composição florística, esta área apresenta uma heterogeneidade elevada, onde foram identificadas comunidades de *Calluna*, *Pteridium*, *Juncus* e *Sphagnum*. A comunidade de *Sphagnum* é dominante nas zonas mais altas verificando-se uma diminuição ao longo da encosta. Esta diminuição é acompanhada pelo aumento da dominância de espécies vasculares.



**Foto 3:** Vista geral da área do Pico do Mau Olho com a indicação das zonas onde foram implantados os quadrados de amostragem.

Nesta área foram implantados dois quadrados. O primeiro numa zona mais alta, com uma microtopografia pouco acentuada e dominada pela comunidade de *Sphagnum*. O segundo foi implantado na parte mais baixa da encosta, numa zona mais sujeita ao pastoreio. É uma zona com uma microtopografia mais acentuada, onde dominam as comunidades de *Juncus* e *Pteridium*.

### 3.1.1.6. BASE DO PICO GASPAR (BPG1 E BPGP2)

Situada na base do Pico Gaspar (quadrante Sul-Sudoeste), é uma zona geologicamente constituída por pedra pomes sobre um substracto de bagacina (Self, 1976).

No que diz respeito ao historial da zona sabe-se que no programa dos Serviços Florestais de 1960 (DGSFA, 1960) esta era uma das zonas a ser intervencionada. Não é claro o destino a dar, apresentando-se no mapa como uma zona a ser compartimentada mas, pela situação actual em que se encontra, provavelmente foi alvo do processo de transformação de baldios em pastagens cultivadas previsto no programa.

Segundo o documento atrás referido, a conversão dos baldios em pastagem cultivada passaria primeiro por processos de lavoura do terreno, precedida de roça do mato, arranque de cepos, queima e espalhamento das cinzas. Numa segunda fase proceder-se-ia ao nivelamento do terreno, seguido de mobilização por cavas, lavouras e gradagens. Estava também prevista a adubação e a sementeira por gradagens. O lote de espécies previsto para a constituição das pastagens era a serradela (*Ornithopus sativus*, Brot), os azevens (*Dactylis glomerata*, Schkur., *Lolium perene*, L. e *Phleum pratense*, L.) e trevos (*Lotus ulginosus*, Schkur. e *Trifolium repens* L.). Finalmente estava também prevista a vedação dos pastos por construção de bardos ou muros de pedra solta.

Provavelmente terá sido este o processo de transformação deste local em pastagem. Actualmente continua implantada uma pastagem que é utilizada para a criação de gado. Contudo, pelo aspecto que apresenta, não parece ter sido alvo de um maneio muito intensivo, sendo a presença do gado periódica.

É um área topograficamente irregular com uma composição florística heterogénea. As zonas mais baixas são dominadas por comunidades de *Sphagnum*, *Polytrichum* e *Pteridium* e as depressões formam pequenos charcos temporários. As zonas mais altas estão ocupadas por pastagem, onde dominam as espécies graminoides. Tanto as zonas mais baixas como as mais alta apresentam microtopografia acentuada.



**Foto 4 a e b:** Vista geral da área da base do Pico Gaspar com a indicação das zonas onde foram implantados os quadrados de amostragem.

Nesta área de estudo foram implantados dois quadrados de amostragem. O primeiro está localizado mais junto da base do Pico Gaspar numa zona onde a comunidade de *Sphagnum* alterna com a de *Polytrichum* e *Pteridium*. É uma zona com uma microtopografia bastante acentuada. O segundo quadrado de amostragem foi implantado numa zona onde os efeitos do pastoreio já não são tão evidentes, o que se reflete numa área com microtopografia menos acentuada e a percentagem de cobertura das vasculares é mais reduzida. A comunidade dominante é a de *Sphagnum* que alterna com a de *Polytrichum*, tendo a comunidade de *Pteridium* praticamente desaparecido

### **3.1.1.7. MATO DE *CALLUNA* COM TURFEIRA JUNTO AOS MISTÉRIOS NEGROS (MN)**

A Este do Vale dos Mistérios Negros é uma área implantada sobre um substrato basáltico recoberto por uma camada de pedra pomes (Self, 1976).

Este local, estava incluído no programa dos Serviços Florestais de 1960 (DGSFA, 1960). Também não é muito claro o fim a que se destinava mas, tendo em atenção as características da zona e a sua situação actual, certamente esta foi também inserida na área de baldio a transformar em pastagem, pelo que provavelmente foi alvo dos processos de arroteia e mobilização já referidos.

A área em estudo faz confrontação a Este com a pastagem a Norte do Pico Gaspar. Sobre o mesmo substrato geológico, acredita-se que, por serem zonas contíguas, estas áreas foram alvo da mesma arroteia mas, provavelmente, por esta se ter revelado menos favorável à implementação de pastagem do que a segunda, foi abandonada permitindo a evolução natural da vegetação.

Embora apresente algumas irregularidades topográficas que se tornam mais acentuadas em alguns locais, não apresenta grande heterogeneidade florística, sendo a área dominada, essencialmente, por comunidades de *Calluna* e *Sphagnum* constituindo o que se designa por mato de *Calluna* sobre turfeira. Devido à homogeneidade paisagística da área em estudo foi implantado apenas um quadrado de amostragem.



**Foto 5:** Vista geral da área em estudo junto aos Mistérios Negros, com a indicação das zonas onde foram implantados os quadrados de amostragem.

#### **3.1.1.8. PASTAGEM COM TURFEIRA A NORTE DO PICO GASPAR (NPG1 E NPG2)**

Situada a Norte do Pico Gaspar e a Este do Vale dos Mistérios Negros esta zona está situada sobre um substrato basáltico, recoberto por uma camada de pedra pomes (Self, 1976).

Como foi referido no ponto 3.1.1.7. esta zona é contígua ao mato de *Calluna* com turfeira junto aos Mistérios Negros, estando separadas apenas por um muro de pedra solta. Acredita-se que foram alvo da mesma arroteia no entanto, ao contrário da zona anterior, nesta continua implantada uma pastagem que é utilizada para a criação de gado. Contudo, o manejo pouco intensivo a que tem vindo a ser sujeita, aliado a presença apenas periódica do gado está a permitir um restabelecimento da vegetação natural da zona, especialmente nas zonas mais baixas.

O terreno apresenta muitas irregularidades topográficas inerentes à sua origem geológica que, aliadas as acções de mobilização de que foi alvo, refletem-se numa heterogeneidade florística elevada. A elevada quantidade de água que se acumula, essencialmente nas zonas mais baixas, aliada ao manejo pouco intensivo e ao facto de os animais evitarem as zonas mais encharcadas da pastagem cria condições para o restabelecimento de espécies mais hidrófitas como o *Sphagnum*, *Eleocharis* e *Juncus*.

As zonas mais altas e com algum declive permitem uma maior escorrência superficial, originando menos encharcamento o que permite a implantação preferencial de espécies vasculares, formando zonas de pastoreio preferenciais e portanto mais perturbadas.

Deste modo, a área em estudo apresenta a seguinte zonação: As zonas mais baixas, com depressões, são dominadas por comunidades de *Juncus* que na maioria dos casos correspondem a zonas de acumulação de água (pequenos charcos temporários); As zonas baixas mais planas são as que ocupam a maior extensão da área, sendo caracterizadas por um tipo de vegetação particular “turfeira em pastagem”, onde dominam as comunidades de *Sphagnum*, *Juncus* e *Eleocharis* mas, com elevada cobertura de espécies gramíneas e com uma microtopografia acentuada.

Finalmente as zonas altas são dominadas por comunidades de *Calluna* e espécies gramíneas. Apresenta uma microtopografia pouco acentuada, com algumas áreas muito semelhantes a pastagens de manejo intensivo. Tendo em conta esta zonação foram implantados dois quadrados. O primeiro é representativo das zonas baixas mais planas e o segundo dos locais mais altos.



**Foto 6:** Vista geral da área em estudo a Norte do Pico Gaspar com a indicação das zonas onde foram implantados os quadrados de amostragem.

### **3.1.1.9. PASTAGEM NA FALCA (PF)**

Localizada a Sul do Pico da Cancela, em frente aos estaleiros dos Serviços Florestais da Falca, é uma pastagem implantada sobre um substrato traquítico coberto por pedra pomes (Self, 1976).

Toda esta área bem como as áreas envolventes foram alvo de arroteias, pelos Serviços Florestais, por forma a instalar pastagens melhoradas. Todo o processo de instalação da pastagem (arroteia, mobilização, adubação e sementeira) terá decorrido como estava previsto no Plano dos Serviços Florestais de 1960. A arroteia efectuada nesta zona aliada ao manejo intensivo de que é alvo, permitiu a irradicação quase



completa das comunidades características dos *habitats* de zonas húmidas, pelo que foi considerada, para efeitos deste estudo, como uma das situações mais intensificadas.

É uma pastagem plana sem irregularidades topográficas onde domina o tapete graminoide. A microtopografia pouco acentuada é provocada pelo pisoteio aliada ao elevado grau de encharcamento da pastagem. O quadrado de amostragem foi implantado na zona central da pastagem por ser a zona mais representativa.



**Foto 7:** Vista geral da área em estudo na pastagem da Falca, com a indicação das zonas onde foram implantados os quadrados de amostragem

### 3.1.1.10. PASTAGEM JUNTO À LAGOA DO NEGRO (PLN)

A pastagem em estudo faz parte da zona envolvente da lagoa, fazendo confrontação com o lado poente do Pico dos Coelhoos. Esta pastagem, que até 1989 era delimitada pelo muro de pedra existente a 3 m da margem da lagoa, viu a sua área reduzida pela construção da vedação de arame farpado, referida no ponto 3.1.1.4. Ao contrário do que se passou na zona envolvente da lagoa esta zona seguiu o percurso normal de uma pastagem com manejo intensivo.



**Foto 8:** Vista geral da área em estudo na pastagem junto à Lagoa do Negro com a indicação das zonas onde foram implantados os quadrados de amostragem.

É uma área declivosa mas, sem grandes irregularidades topográficas, caracterizada floristicamente por um tapete graminoide onde se misturam algumas espécies de briófitos. A parte mais baixa da pastagem corresponde a uma zona de acumulação de água formando mesmo um charco temporário distrófico, onde dominam as comunidades de *Potamogeton* e *Juncus*.

O quadrado de amostragem foi implantado na zona mais superior da pastagem numa área relativamente plana. Devido ao estado em que se encontra, esta zona foi assumida, para efeitos deste estudo, como uma das situações mais intensificadas.

### **3.1.2. Metodologia de Campo**

Todas as zonas consideradas para este estudo foram seleccionadas por se encontrarem em diferentes estados de intensificação do manejo e sucessionais e tendo em conta o seu historial, em termos de perturbações antropogénicas. Após a selecção das áreas a estudar foi montado, no campo, um sistema de quadrados em situações de referência, pelo método do *relevé* (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). A área do quadrado de amostragem foi determinada tendo por objectivo a inclusão, sempre que possível, de todos os tipos de elementos estruturais presentes. Após a delimitação da área de amostragem, foram identificados e cartografados os diferentes elementos estruturais, nomeadamente os *hummocks* e o *hollows*. De seguida, foram identificadas e cartografadas as espécies presentes e efectuado o inventário de cobertura da espécie (onde foi registada a cobertura de cada espécie numa escala de 0-100%). Foi realizado, em média, um quadrado por zona de estudo. Contudo, devido à heterogeneidade que algumas zonas apresentam, achou-se necessária a realização de mais do que um quadrado.

### 3.1.3. Metodologia de Análise

Como primeira aproximação à análise quantitativa dos inventários, a informação obtida foi organizada e transformada numa matriz de espécies vs inventários. Por forma a tentar interpretar a distribuição das espécies relativamente aos factores ambientais recorreremos à ordenação. A ordenação permite detectar a estrutura existente nos dados, reduzindo a dimensionalidade neles existente de  $n$  para 1 ou 2, nos chamados diagramas de ordenação, onde a distribuição dos pontos (espécies ou inventários) reflete o grau de similaridade ecológica existente entre eles, numa certa dimensão que, potencialmente, corresponderá à forma como as variáveis ambientais influenciariam a composição biótica das comunidades (Dias, 1996).

A matriz (espécies vs inventários) foi inicialmente analisada através de uma DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) por forma a saber se as espécies exibiam uma resposta directa ou unimodal ao gradiente ambiental (Ter Braak & Šmilauer, 1998). Tendo a DCA revelado uma forte resposta unimodal das espécies (uma vez que a maior dimensão do gradiente foi de 4,471 SD), a matriz foi posteriormente analisada através de uma CA (*Correspondence Analysis*) de modo a comprovar a posição dos quadrados de amostragem no gradiente sucessional e identificar a presença de espécies indicadoras de degradação/naturalidade. Uma vez que os briófitos assumem uma importância fundamental nas turfeiras, procedeu-se depois à realização de uma segunda CA aplicada sobre uma matriz de espécies de briófitos vs inventários. A análise de correspondência (CA) é uma análise indirecta de gradientes onde se assume a existência de uma estrutura latente nos dados, ou seja, a ocorrência das espécies é determinada por algumas variáveis desconhecidas, latentes, de acordo com um modelo simples de resposta, neste caso unimodal. A CA permite analisar a estrutura existente nos dados das espécies, mesmo na ausência de dados das variáveis ambientais (Dias, 1996; Ter Braak & Šmilauer, 1998). As ordenações foram realizadas com auxílio do *software* CANOCO 4.0.

A cartografia digital, com georreferenciação, dos elementos estruturais e das espécies presentes em cada quadrado foi realizada recorrendo a um Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizando, para o efeito, o *software* GEOMÉDIA PROFESSIONAL 4.0.

De acordo com a ESRI (1998) um sistema SIG é uma ferramenta computacional para o mapeamento e análise de factos existentes e eventos que acontecem na Terra. É

uma tecnologia que integra as operações comuns das bases de dados com as capacidades de visualização e análise geográfica de um mapa. Assim, o SIG não é apenas um conjunto de mapas/cartas mas, um sistema que gere bases de dados (Couceiro, 1993 *in* San-Payo, 1994). Deve ser mais entendido como uma ferramenta analítica, a qual não armazena cartas no sentido convencional, mas sim armazena dados a partir dos quais se pode desenhar o todo ou partes de uma carta para responder a determinado propósito (San-Payo, 1993 *in* San-Payo, 1994).

A grande capacidade dos SIG revela-se então na análise espacial, permitindo identificar relações espaciais entre elementos geográficos, aos quais liga informações e a partir dos quais se pode gerar mais informação. A utilização do SIG na cartografia digital dos quadrados de amostragem, permite-nos aferir as áreas dos diversos elementos fisiográficos e das diferentes espécies presentes, assim como identificar relações espaciais entre estes.

## 3.2. RESULTADOS

Por forma a comprovar a posição dos quadrados de amostragem no gradiente sucessional e identificar a presença de espécies indicadoras de degradação/naturalidade, procedeu-se a uma análise florística (ponto 3.2.1.), onde as matrizes espécies *vs* inventários e espécies de briófitos *vs* inventários foram analisadas, através de uma CA.

A análise do mecanismo sucessional apresentada no ponto 3.2.2 é baseada na cobertura das espécies. Para o efeito, procedeu-se ao ordenamento dos quadrados de amostragem, por ordem decrescente de naturalidade, tendo em conta os resultados obtidos no CA e o historial de cada zona, e os grupos de espécies com comportamentos semelhantes foram analisados numa regressão polinomial. Com esta análise pretende-se perceber a relação existente entre as variáveis dependentes (grupos de espécies) e independentes (quadrados de amostragem/estados sucessionais) (Zar, 1996).

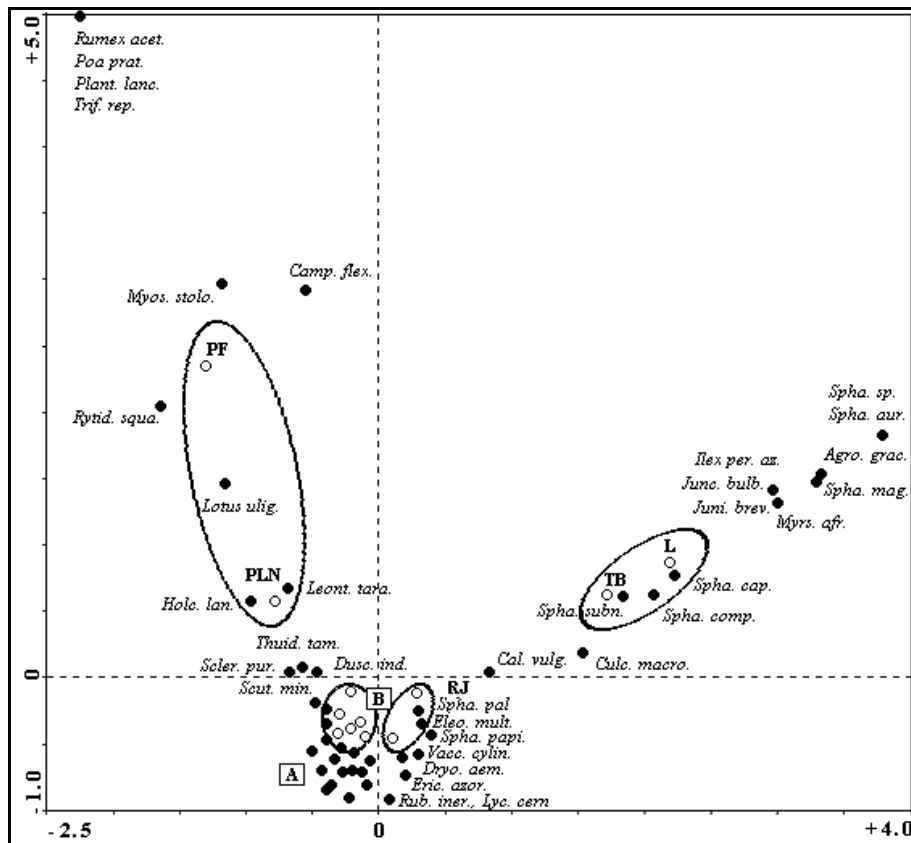
No ponto 3.2.3. pretende-se analisar as estruturas presentes nas unidades de amostragem, quer a nível da sua representatividade quer no que diz respeito à sua riqueza florística. Para o efeito, começou-se por analisar a área de cada unidade fisiográfica considerada que foi transformada em percentagem relativa, em relação à área total amostrada, e analisada numa regressão polinomial. Com esta análise pretende-se perceber a relação existente entre a área relativa ocupada pelas diferentes unidades fisiográficas (variáveis dependentes) e os quadrados de amostragem/estados sucessionais (variáveis independentes).

No âmbito da riqueza florística das estruturas fisiográficas presentes em cada quadrado de amostragem, foram seleccionadas as espécies dominantes, comuns aos diferentes quadrados que compõem cada grupo de estados sucessionais, por forma a identificar os diferentes tipos de unidades fisiográficas e analisar a sua evolução ao longo do gradiente sucessional.

A cartografia digital em SIG, com georreferenciação, das unidades fisiográficas e da área de cobertura das espécies presentes, em cada quadrado, é apresentada em anexo, nas cartas de distribuição de espécies.

### 3.2.1. Análise Florística

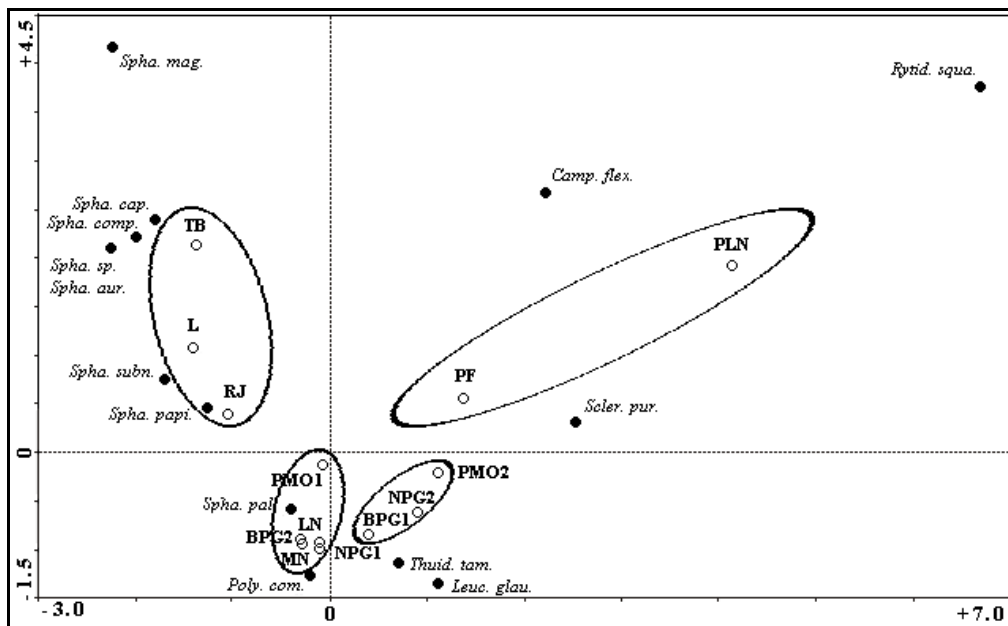
Da análise de correspondência resultaram os diagramas expressos nos gráficos 1 e 2. O primeiro resulta da análise da matriz "espécies vs inventários" e o segundo da análise da matriz "briófitos vs inventários", construídas a partir dos inventários de campo.



**Gráfico 1:** Diagrama "biplot" de ordenação CA para as espécies e inventários, utilizando uma matriz de 13 inventários e 54 espécies. A- Espécies: Agro. cast.; Agro. sto.; Anth. odor.; Blec. spic.; Car. sp.; Car. tum.; Dant. Dec.; Holc. rig.; Hyd. vul.; Hyp. foli.; Junc. effu.; Leuc. glau.; Luz. pur.; Lys. az.; Poly. com.; Pot. ang.; Pter. aq.; Scir. flui.; Selag. krau.; Sibt. eur.. B- Inventários: LN; PMO1; BPG2; MN; NPG1; BPG1; PMO2; NPG2. O significado da abreviatura do nome das espécies pode ser encontrada na lista final de espécies (Anexo I).

Os *eigenvalues* dos dois primeiros eixos foram relativamente elevados (0,581 e 0,474, respectivamente), o que denota uma boa separação das espécies ao longo dos mesmos (Ter Braak & Šmilauer, 1998). Juntos, os dois eixos de ordenação explicam 42,4 % da variância na relação espécies vs ambiente. Posto isto, podemos verificar que da análise do gráfico 1 surgem quatro grupos de inventários: Grupo 1- PF e PLN; Grupo

2- LN, BPG2, MN, NPG1, BPG1, PMO2, NPG2; Grupo 3- PMO1 e RJ; e Grupo 4- TB e L. O primeiro grupo é claramente definido pelas vasculares com interesse forrageiro (Anexo I) e pelos briófitos com características mais nitrófilas (correspondente às fases mais evoluídas da intensificação). Os grupos 2 e 3 são grupos intermédios onde não é muito claro o lote de espécies característico de cada situação. Finalmente, o último grupo é definido essencialmente pelas espécies de *Sphagnum* e algumas lenhosas (correspondendo as formações menos perturbadas).



**Gráfico 2:** Diagrama “biplot” de ordenação CA para as espécies e inventários, utilizando uma matriz de 13 inventários e 13 espécies. O significado da abreviatura do nome das espécies pode ser encontrada na lista final de espécies.

À semelhança do gráfico 1, os *eigenvalues* do eixo 1 e do eixo 2 do gráfico 2 também apresentam valores elevados (0,617 e 0,511, respectivamente) o que significa que existe uma boa separação das espécies ao longo dos dois eixos (Ter Braak & Šmilauer, 1998). Estes dois eixos explicam 52,7% da variância na relação espécies vs ambiente. Como resultado desta segunda análise, a ordenação dos quadrados de amostragem no gradiente sucessional ficou mais clara, bem como as espécies indicadoras. Posto isto, podemos assumir que os quadrados L, TB e RJ são os que representam as situações mais naturais (turfeiras naturais) e são definidos pelas espécies de *Sphagnum*, com excepção do *S. palustre* que juntamente com o *Polytrichum commune* definem o conjunto de quadrados que representam a situação intermédia mais

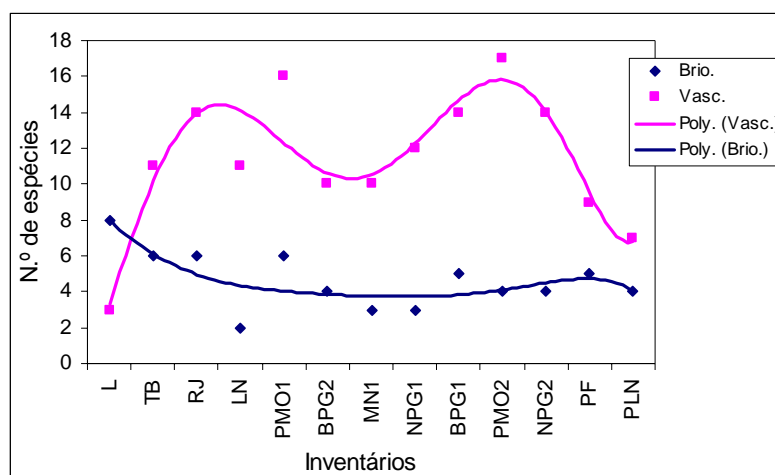
natural (turfeiras degradadas) (LN, PMO1, BPG2, MN, NPG1). As situações intermédias mais perturbadas (turfeiras muito degradadas) estão representadas pelos quadrados BPG1, NPG2 e PMO2 e são definidas pelas espécies *Thuidium tamariscinum* e *Leucobrium glaucum*. Os quadrados PF e PLN representam as situações mais antropizadas (pastagens encharcadas) e são as espécies *Rytidiadelphus squarrosus* e *Scleropodium purum* que mais definem este extremo do gradiente sucessional. A espécie *Campylopus flexuosus* é também apontada pelo CA como indicadora de situações antropizadas. No entanto, uma vez que esta espécie surge apenas em duas estações de amostragem, sendo uma delas na situação mais natural e a outra numa situação antropizada, não poderá ser considerada como representativa.

### **3.2.2. Análise do Mecanismo Sucessional Baseado na Cobertura das Espécies**

Pela análise da evolução da riqueza específica de briófitos ao longo do processo sucessional (gráfico 3), verificou-se que estes atingem o seu máximo na situação mais natural, decrescendo à medida que se avança para a situação com um nível de degradação médio e aí estabiliza numa riqueza específica da ordem das 4 espécies. No que diz respeito às plantas vasculares, estas apresentam um comportamento bimodal com o máximo no início e outro perto do final, o que nos faz pensar em dois grupos de espécies com dois máximos. O primeiro para as comunidades de turfeira que apresentam níveis de distúrbio relativamente pequenos e o segundo para as comunidades antrópicas. Nas situações de transição das comunidades de turfeira para as mais antrópicas verificam-se níveis de riqueza específica mais baixos mas, os mínimos ocorrem quer na situação mais natural quer na mais degradada.

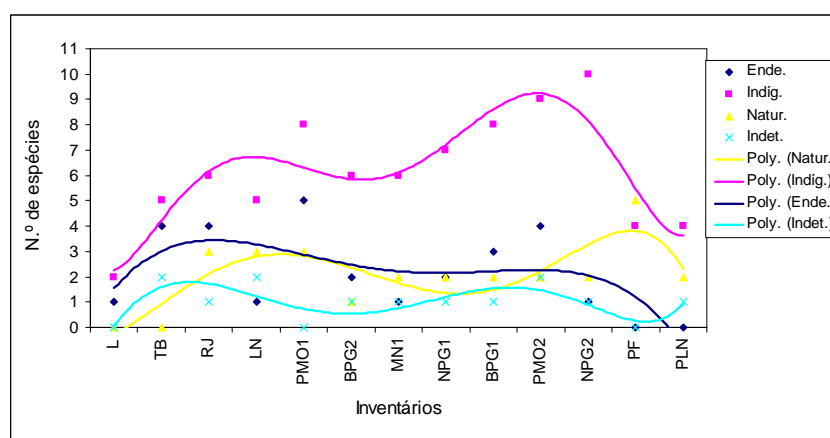
No que se refere à análise do *status* de naturalidade das espécies presentes ao longo da sucessão (gráfico 4), verifica-se que à medida que se evolui para um estado mais degradado há um aumento das espécies naturalizadas em detrimento das endémicas. As indígenas aumentam à medida que se avança para as situações mais antropizadas no entanto, apresentam valores mínimos nas situações mais extremas.





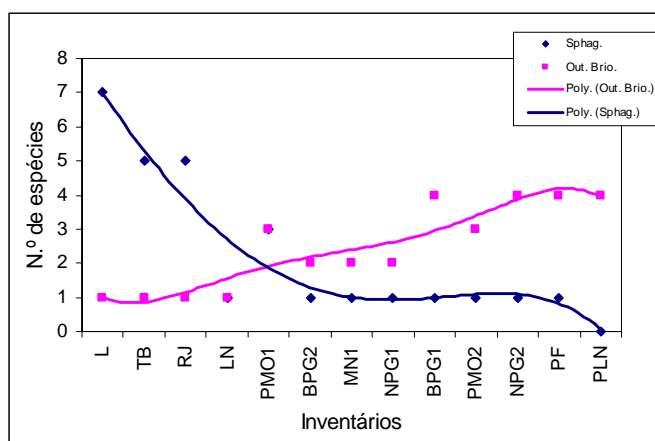
**Gráfico 3:** Comparação entre a regressão polinomial para riqueza específica de briófitos (Brio.) e a regressão polinomial para riqueza específica de vasculares (Vasc.), em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para as vasculares  $y = 0,0008x^6 - 0,0313x^5 + 0,4534x^4 - 2,8878x^3 + 7,0751x^2 - 0,0692x - 1,2587$ , com  $R^2=0,84$ . Equação da curva ajustada para os briófitos  $y = -5E-05x^6 + 0,0015x^5 - 0,0166x^4 + 0,0504x^3 + 0,3574x^2 - 3,1097x + 10,734$ , com  $R^2= 0,57$ .



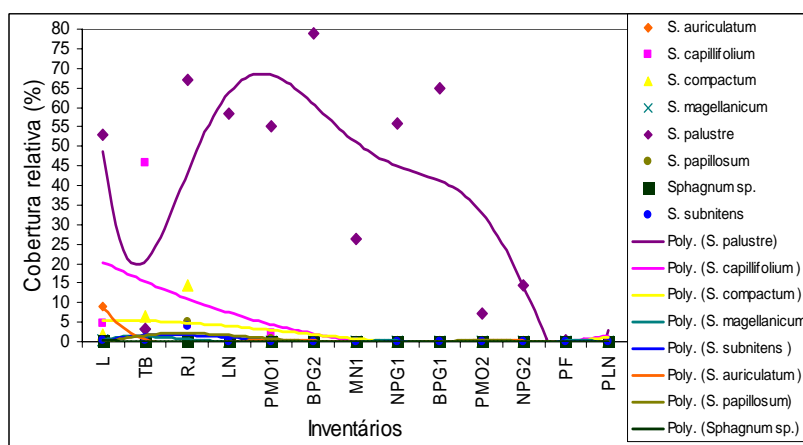
**Gráfico 4:** Comparação entre as regressões polinomiais efectuadas para a riqueza específica das vasculares, no que se refere ao seu *status* de naturalidade, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para as indígenas (Indíg.)  $y = 0,0005x^6 - 0,0191x^5 + 0,2912x^4 - 2,0513x^3 + 6,5799x^2 - 7,1909x + 4,629$ , com  $R^2=0,79$ . Equação da curva ajustada para as endêmicas (Ende.)  $y = 0,0002x^6 - 0,0088x^5 + 0,1134x^4 - 0,5744x^3 + 0,5526x^2 + 3,0607x - 1,9371$ , com  $R^2=0,54$ . Equação da curva ajustada para as naturalizadas (Natur.)  $y = -1E-05x^6 - 0,0006x^5 + 0,0268x^4 - 0,311x^3 + 1,252x^2 - 0,7733x - 0,4476$ , com  $R^2=0,64$ . Equação da curva ajustada para as indeterminadas (Indet.)  $y = 9E-05x^6 - 0,0027x^5 + 0,022x^4 + 0,049x^3 - 1,3093x^2 + 4,8343x - 3,5035$ , com  $R^2=0,54$ .



**Gráfico 5:** Comparação entre a regressão polinomial para riqueza específica do género *Sphagnum* (Sphag.) e a regressão polinomial para a riqueza específica das outras espécies de briófitos (Out. Brio.), em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para *Sphagnum*  $y = -0,0004x^5 + 0,0126x^4 - 0,1587x^3 + 0,8985x^2 - 1,9263x + 2,1923$ , com  $R^2=0,82$ . Equação da curva ajustada para os outros briófitos,  $y = -2E-05x^5 - 0,0005x^4 + 0,0117x^3 + 0,066x^2 - 1,9531x + 8,8601$  com  $R^2=0,90$ .

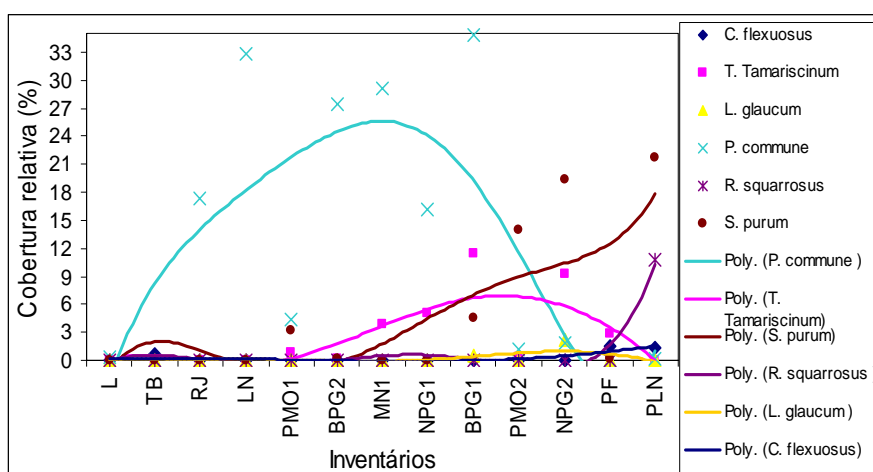


**Gráfico 6:** Comparação entre as regressões polinomiais efectuadas para cada espécie do género *Sphagnum*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para o *S. auriculatum*  $y = 0,0004x^6 - 0,0195x^5 + 0,3586x^4 - 3,31x^3 + 15,994x^2 - 37,798x + 33,53$ , com  $R^2=0,98$ . Equação da curva ajustada para *S. capillifolium*  $y = -0,0027x^3 + 0,3542x^2 - 6,0321x + 26,04$ , com  $R^2 = 0,32$ . Equação da curva ajustada para *S. compactum*  $y = 0,019x^3 - 0,3266x^2 + 0,7545x + 4,9756$ , com  $R^2=0,35$ . Equação da curva ajustada para *S. magellanicum*  $y = -0,0002x^6 + 0,0092x^5 - 0,1598x^4 + 1,3582x^3 - 5,7678x^2 + 10,878x - 5,8894$ , com  $R^2=0,73$ . Equação da curva ajustada para *S. palustre*  $y = 0,0072x^6 - 0,3088x^5 + 5,2129x^4 - 43,308x^3 + 180,47x^2 - 335,41x + 242,07$ , com  $R^2=0,66$ . Equação da curva ajustada para *S. papillosum*  $y = 0,0001x^6 - 0,0041x^5 + 0,05x^4 - 0,1853x^3 - 0,5596x^2 + 4,3548x - 4,0048$ , com  $R^2=0,39$ . Equação da curva ajustada para *Sphagnum* sp.  $y = 1E-05x^6 - 0,0007x^5 + 0,0126x^4 - 0,1163x^3 + 0,5619x^2 - 1,3278x + 1,1779$ , com  $R^2=0,98$ . Equação da curva ajustada para *S. subnitens*  $y = 0,0007x^5 - 0,0276x^4 + 0,4067x^3 - 2,687x^2 + 7,3911x - 5,165$ , com  $R^2= 0,40$ .

Da análise do gráfico 5 podemos observar que, nas formações mais naturais, o grupo dos briófitos é dominado essencialmente pelas espécies de *Sphagnum* mas, à medida que se avança para as situações mais antropizadas o género *Sphagnum* deixa de dominar sendo até substituído por completo pelas outras espécies de briófitos presentes, que atingem nesta situação a sua maior expressão.

No que se refere ao comportamento da cobertura relativa das espécies de *Sphagnum* ao longo da sucessão (gráfico 6), verifica-se que é nas situação mais naturais que as diversas espécies (com excepção do *S. palustre*) possuem maior expressão. Quanto ao *S. palustre* observa-se que esta espécie, embora na situação mais natural apresente valores de cobertura superiores a 50%, só atinge o seu máximo nas situações intermédias mais naturais, decrescendo, a partir daí, até valores nulos de cobertura na situação mais antropizada.



**Gráfico 7:** Comparação entre as regressões polinomiais efectuadas para cada espécie que compõe o grupo designado por outros briófitos, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para *Campylopus flexuosus*  $y = -2E-05x^5 + 0,0006x^4 - 0,002x^3 - 0,0398x^2 + 0,1953x - 0,008$  com  $R^2 = 0,73$ . Equação da curva ajustada para *Thuidium tamariscinum*  $y = -0,0001x^6 + 0,0057x^5 - 0,1171x^4 + 1,1217x^3 - 4,9576x^2 + 9,2688x - 5,4826$ , com  $R^2 = 0,55$ . Equação da curva ajustada para *Leucobrium glaucum*  $y = 6E-05x^6 - 0,0028x^5 + 0,0479x^4 - 0,3874x^3 + 1,5146x^2 - 2,6206x + 1,486$ , com  $R^2 = 0,4$ . Equação da curva ajustada para o *Polytrichum commune*  $y = 0,0047x^5 - 0,1462x^4 + 1,6458x^3 - 8,9542x^2 + 27,858x - 22,651$ , com  $R^2 = 0,56$ . Equação da curva ajustada para *Rhytidiadelphus squarrosus*  $y = 0,0022x^5 - 0,0686x^4 + 0,7669x^3 - 3,7627x^2 + 7,7233x - 4,9263$ , com  $R^2 = 0,95$ . Equação da curva ajustada para *Scleropodium purum*,  $y = 0,0029x^5 - 0,1063x^4 + 1,403x^3 - 7,9931x^2 + 18,753x - 13,187$  com  $R^2 = 0,57$ .

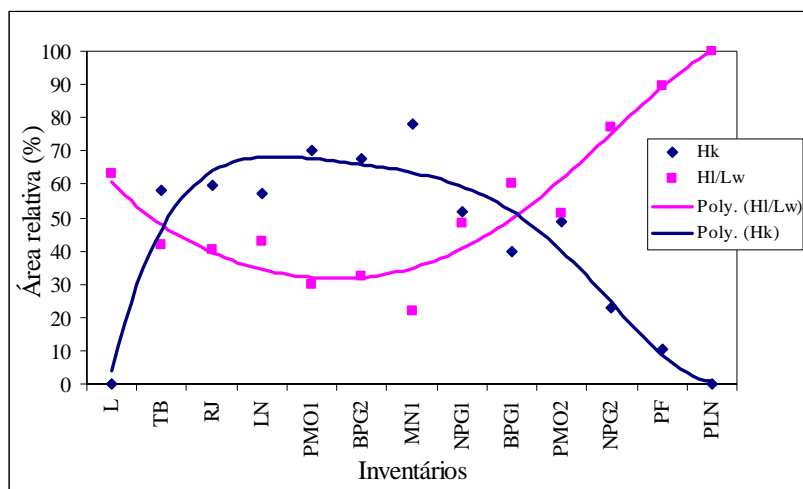
Pela análise do gráfico 7 podemos verificar, tal como já havia sido referido no ponto 3.2.1., que a espécie *Campylopus flexuosus* só aparece duas vezes, uma delas numa situação natural e a outra numa antropizada, pelo que, uma vez que esta espécie só está presente em dois pontos de amostragem, não é passível de ser considerada como

espécie indicadora. O *Polytrichum commune* é a espécie mais representativa nas situações intermédias, onde atinge o seu máximo de cobertura, enquanto que as restantes espécies só começam a ter representatividade nas situações medianas de distúrbio, alcançando o seu máximo nas áreas mais perturbadas.

### 3.2.3. Análise Estrutural das Unidades de Amostragem

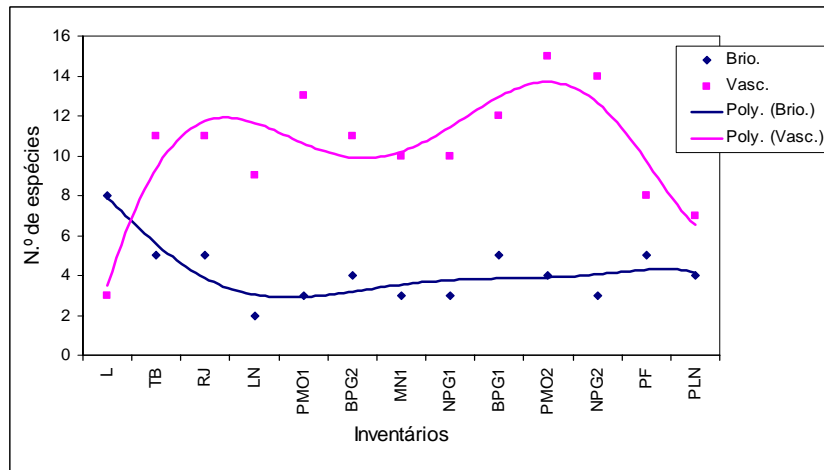
Ao representarmos graficamente a percentagem relativa de ocupação de cada unidade dentro do universo da amostragem, verificou-se que os *hummocks* são característicos de uma situação intermédia de distúrbio, tendo uma representatividade nula quer na situação mais natural quer na mais antropizada (gráfico 8). Consequentemente, no caso dos *hollows*, observa-se exactamente o contrário excepto no caso mais natural em que o valor apresentado não se refere à estrutura *hollow* mas sim ao *lawn* (os restantes 47% estão ocupados por *pools*).

Após a análise da representatividade de cada unidade fisiográfica no universo do quadrado de amostragem, procedeu-se a análise florística dessas unidades. Tendo em conta que todos os quadrados possuem uma microestrutura definida por *hummocks/hollows*, com excepção do quadrado que se refere à situação mais natural (Lomba) que é definido por *lawns* e *pools* e do efectuado na zona mais antropizada (pastagem junto à Lagoa do Negro) que apresenta uma superfície plana, achou-se conveniente, para efeitos práticos de análise dos dados, estudar, no caso da lomba, os *lawns* junto com os *hummocks* e os *pools* com os *hollows* e, no caso da pastagem junto à lagoa do negro, a superfície plana junto com os *hummocks*. Sendo assim, nos gráficos seguintes, sempre que nos referimos aos *hummocks*, no primeiro e último quadrado da sequência, estamos a referir-nos a *lawns* e superfície plana, respectivamente, enquanto que nos gráficos dos *hollows* no caso mais natural estamos a tratar de *pools* e no caso mais perturbado irão aparecer sempre valores nulos por ausência de estrutura fisiográfica.



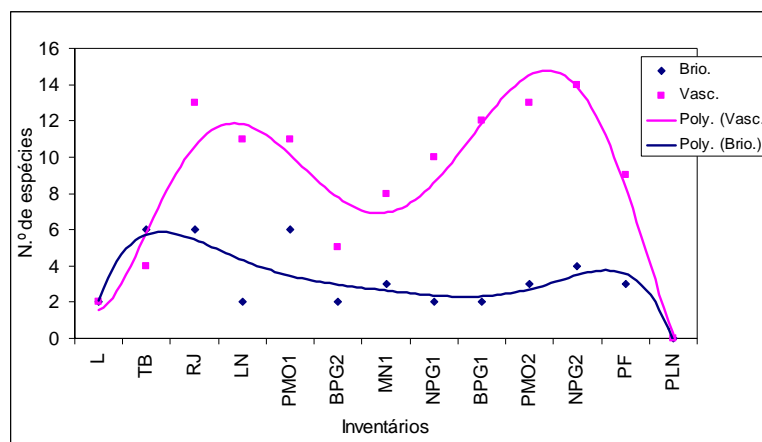
**Gráfico 8:** Regressão polinomial das percentagem relativa de *hummocks* (Hk) e *hollows* (HI) ou *lawns* (Lw) em cada quadrado de amostragem.

Equação da curva ajustada para os *hollows/lawns*  $y = -0,0021x^5 + 0,0652x^4 - 0,7578x^3 + 5,4274x^2 - 24,796x + 80,741$ , com  $R^2=0,91$ . Equação da curva ajustada para os *hummocks*  $y = 0,0098x^5 - 0,3656x^4 + 5,1763x^3 - 35,557x^2 + 118,2x - 83,349$ , com  $R^2=0,91$ .



**Gráfico 9:** Comparação entre a regressão polinomial para a riqueza específica de briófitos (Brio.) e a regressão polinomial para a riqueza específica de vasculares (Vasc.) presentes nos *hummocks/lawns*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para as vasculares  $y = 0,0003x^6 - 0,0109x^5 + 0,1372x^4 - 0,5757x^3 - 0,8642x^2 + 10,797x - 6,007$ , com  $R^2=0,77$ . Equação da curva ajustada para os briófitos  $y = -0,0001x^6 + 0,0044x^5 - 0,069x^4 + 0,4894x^3 - 1,2705x^2 - 1,0222x + 9,7552$ , com  $R^2=0,74$ .

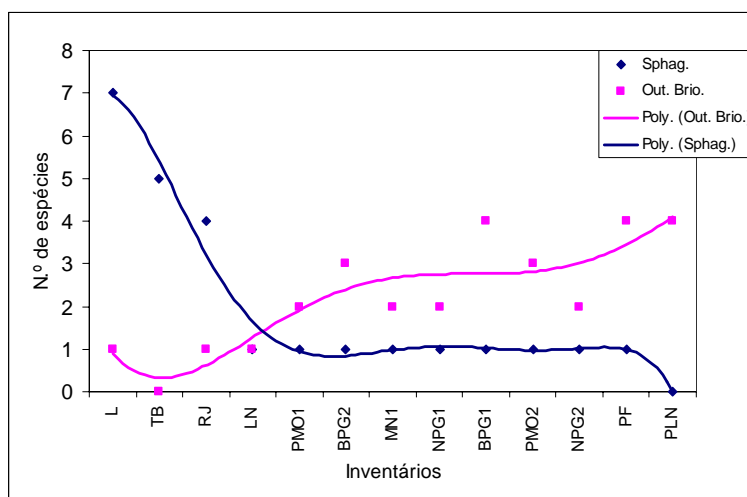


**Gráfico 10:** Comparação entre a regressão polinomial para a riqueza específica de briófitos e a regressão polinomial para a riqueza específica de vasculares presentes nos *hollows/pools*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para s vasculares  $y = 0,001x^6 - 0,0426x^5 + 0,681x^4 - 5,0342x^3 + 16,898x^2 - 20,084x + 9,1259$ , com  $R^2=0,90$ . Equação da curva ajustada para os briófitos  $y = -0,0004x^6 + 0,0162x^5 - 0,2717x^4 + 2,3104x^3 - 10,373x^2 + 22,168x - 11,734$ , com  $R^2= 0,66$ .

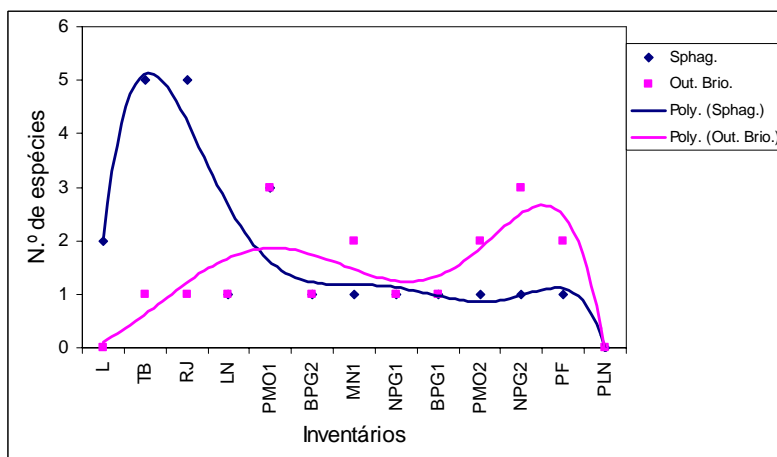
Pela análise dos gráficos 9 e 10 observa-se que na sequência sucessional as vasculares assumem o mesmo padrão nos dois casos, isto é, ambos os casos apresentam menor riqueza específica nas situações extremas e maior nas situações intermédias. No que diz respeito aos briófitos, estes possuem maior riqueza específica nas situações mais naturais em ambos os casos contudo, observa-se um decréscimo de riqueza específica nos *hollows*.

Quando analisamos o número de espécies de *Sphagnum* comparativamente às outras espécies de briófitos (gráficos 11 e 12) verificamos que nos *hummocks*, o género *Sphagnum*, embora inicialmente possua um maior número de espécies diferentes, rapidamente decresce para uma riqueza específica de 1, enquanto que nos *hollows* o decréscimo é menos acentuado. No que diz respeito às outras espécies de briófitos, nos *hummocks* verificamos um aumento do número de espécies presentes à medida que se caminha para a situação mais degradada. Nos *hollows*, embora se verifique um acréscimo de espécies com o aumento do estado degradativo, este não é tão acentuado.



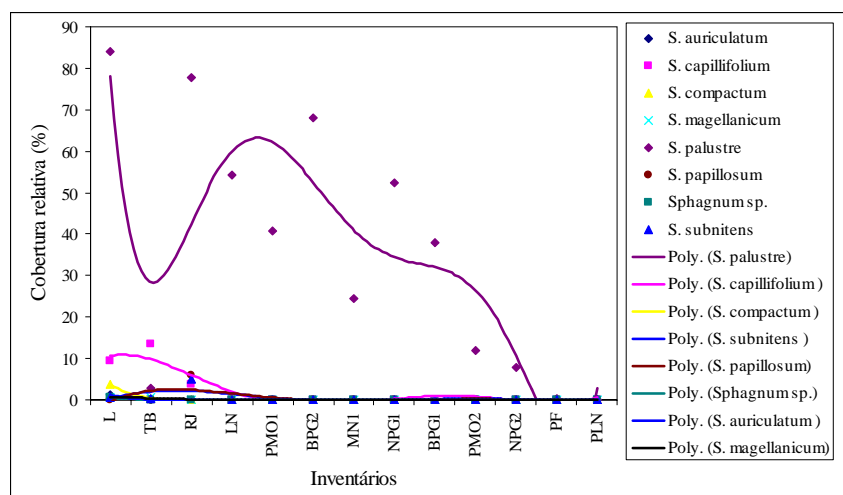
**Gráfico 11:** Comparação entre a regressão polinomial para a riqueza específica do género *Sphagnum* (Sphag.) e a regressão polinomial para a riqueza específica das outras espécies de briófitos (Out. Brio.) presentes nos *hummocks/lawns*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para *Sphagnum*  $y = -0,0002x^6 + 0,0081x^5 - 0,1369x^4 + 1,1191x^3 - 4,2846x^2 + 5,3042x + 4,9161$ , com  $R^2=0,98$ . Equação da curva ajustada para os outros briófitos,  $y = -0,0003x^5 + 0,0123x^4 - 0,193x^3 + 1,3132x^2 - 3,3414x + 3$ , com  $R^2=0,77$ .



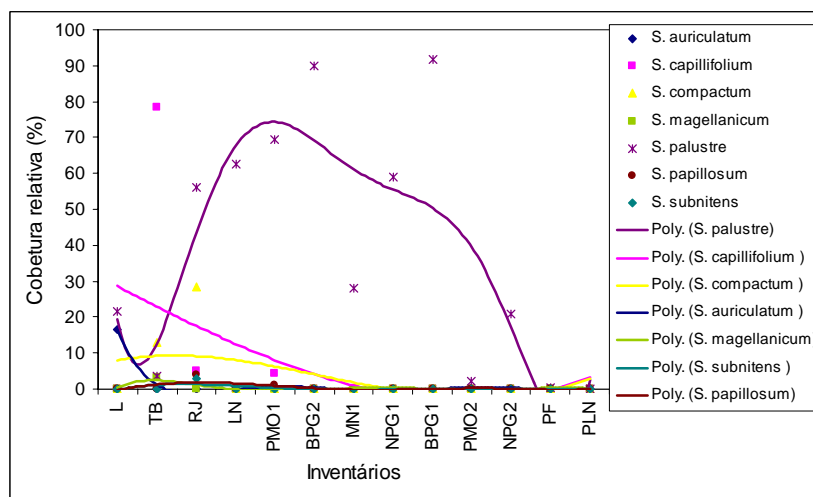
**Gráfico 12:** Comparação entre a regressão polinomial para a riqueza específica do género *Sphagnum* (Sphag.) e a regressão polinomial para a riqueza específica das outras espécies de briófitos (Out. Brio.) presentes nos *hollows/pools*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para *Sphagnum*  $y = -0,0003x^6 + 0,014x^5 - 0,2518x^4 + 2,2629x^3 - 10,446x^2 + 21,962x - 11,531$ , com  $R^2=0,82$ . Equação da curva ajustada para os outros briófitos,  $y = -8E-05x^6 + 0,0022x^5 - 0,0199x^4 + 0,0475x^3 + 0,0724x^2 + 0,2056x - 0,2028$ , com  $R^2= 0,69$ .



**Gráfico 13:** Comparação entre as regressões polinomiais efectuadas para cada espécie do género *Sphagnum*, presentes nos *hummocks/lawns*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para o *S. auriculatum*  $y = 5E-05x^6 - 0,0025x^5 + 0,0454x^4 - 0,4186x^3 + 2,0227x^2 - 4,7801x + 4,2404$ , com  $R^2=0,98$ . Equação da curva ajustada para *S. capillifolium*  $y = 0,0029x^5 - 0,1029x^4 + 1,3276x^3 - 7,1589x^2 + 12,843x + 3,646$ , com  $R^2=0,87$ . Equação da curva ajustada para *S. compactum*  $y = 0,0002x^6 - 0,0073x^5 + 0,1358x^4 - 1,2643x^3 + 6,1796x^2 - 14,849x + 13,506$ , com  $R^2=0,99$ . Equação da curva ajustada para *S. magellanicum*  $y = -3E-05x^6 + 0,0013x^5 - 0,0208x^4 + 0,1606x^3 - 0,5642x^2 + 0,5992x + 0,4712$ , com  $R^2=0,94$ . Equação da curva ajustada para *S. palustre*  $y = 0,0076x^6 - 0,334x^5 + 5,7158x^4 - 48,277x^3 + 206,5x^2 - 407,05x + 321,47$ , com  $R^2=0,67$ . Equação da curva ajustada para *S. papillosum*  $y = 0,001x^5 - 0,0397x^4 + 0,5892x^3 - 3,9376x^2 + 11,044x - 8,1757$ , com  $R^2=0,37$ . Equação da curva ajustada para *Sphagnum sp.*  $y = 3E-05x^6 - 0,0014x^5 + 0,0252x^4 - 0,2326x^3 + 1,1237x^2 - 2,6556x + 2,3558$ , com  $R^2=0,98$ . Equação da curva ajustada para *S. subnitens*  $y = 0,0008x^5 - 0,0336x^4 + 0,4933x^3 - 3,2492x^2 + 8,8688x - 5,9965$ , com  $R^2=0,40$ .



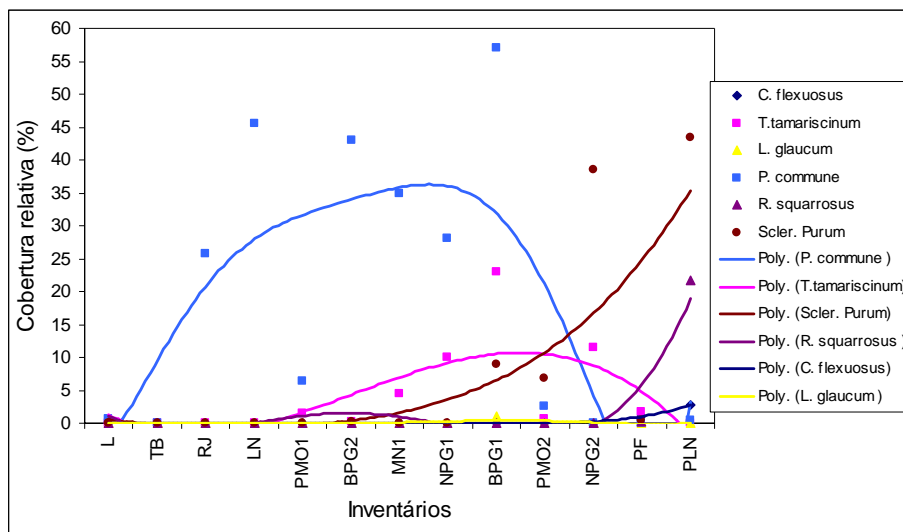
**Gráfico 14:** Comparação entre as regressões polinomiais efectuadas para cada espécie do género *Sphagnum*, presentes nos *hollows/pools*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para o *S. auriculatum*  $y = 0,0008x^6 - 0,0366x^5 + 0,6719x^4 - 6,2015x^3 + 29,966x^2 - 70,816x + 62,821$ , com  $R^2=0,98$ . Equação da curva ajustada para *S. capillifolium*  $y = 0,0179x^3 + 0,0395x^2 - 5,9422x + 34,497$ , com  $R^2=0,24$ . Equação da curva ajustada para *S. compactum*  $y = 0,0499x^3 - 0,9477x^2 + 3,6934x + 5,2589$ , com  $R^2=0,29$ . Equação da curva ajustada para *S. magellanicum*  $y = -0,0004x^6 + 0,0172x^5 - 0,2989x^4 + 2,5557x^3 - 10,971x^2 + 21,156x - 12,25$ , com  $R^2=0,70$ . Equação da curva ajustada para *S. palustre*  $y = 0,0067x^6 - 0,2835x^5 + 4,71x^4 - 38,339x^3 + 154,44x^2 - 263,77x + 162,66$ , com  $R^2=0,64$ . Equação da curva ajustada para *S. papillosum*  $y = 0,0001x^6 - 0,005x^5 + 0,0709x^4 - 0,4197x^3 + 0,7145x^2 + 1,3571x - 1,9703$ , com  $R^2=0,41$ . Equação da curva ajustada para *S. subnitens*  $y = 4E-05x^6 - 0,001x^5 + 0,0034x^4 + 0,1234x^3 - 1,3583x^2 + 4,5681x - 3,5551$ , com  $R^2=0,40$ .



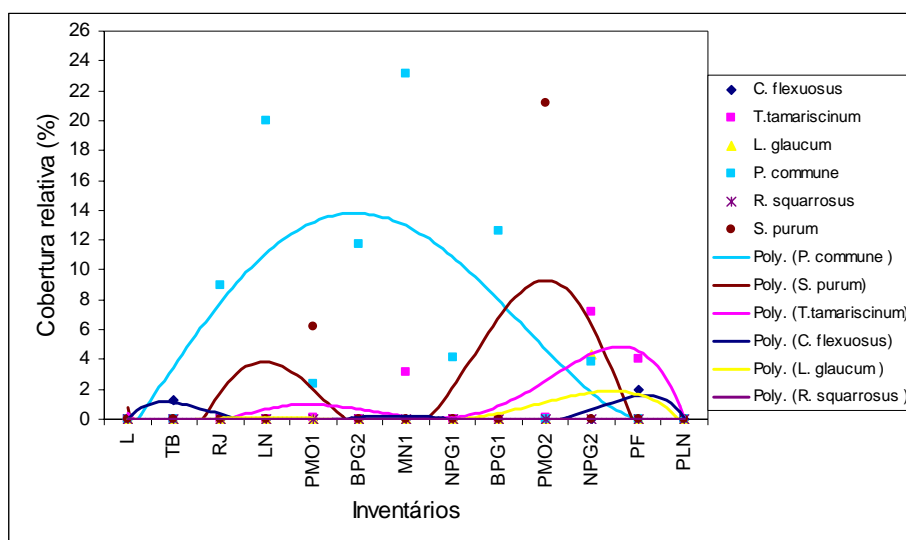
No que diz respeito à cobertura relativa das espécies do género *Sphagnum* nos *hummocks* (gráfico 13), podemos observar que estas tendem para zero (em todas as espécies), de forma mais ou menos gradual, à medida que aumenta o estado degradativo. Nos *hollows* (gráfico 14) a maioria das espécies tem o mesmo comportamento que nos *hummocks* mas, já não se pode dizer o mesmo sobre o *S. palustre* uma vez que, este apresenta percentagens de cobertura baixas nas situações mais naturais e nas mais antropizadas e coberturas máximas nas situações intermédias.

Pela análise dos gráficos 15 e 16 podemos verificar que os *hummocks*, de uma forma geral para além de possuírem uma maior riqueza específica de briófitos não pertencentes ao género *Sphagnum*, cada espécie possui uma maior percentagem de cobertura que nos *hollows*. O padrão de distribuição das espécies ao longo da sucessão, nos dois tipos de acidentes estruturais é o mesmo que apresenta o gráfico realizado para o geral do quadrado (gráfico 7).



**Gráfico 15:** Comparação entre as regressões polinomiais efectuadas para cada espécie que compõe o grupo designado por outros briófitos, presentes nos *hummocks/lawns*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para o *Polytrichum commune*  $y = 0,0019x^6 - 0,0693x^5 + 0,9732x^4 - 6,5288x^3 + 20,342x^2 - 16,261x - 0,5623$ , com  $R^2=0,57$ . Equação da curva ajustada para *Scleropodium purum*,  $y = 0,0026x^4 - 0,036x^3 + 0,3474x^2 - 1,5959x + 1,8162$ , com  $R^2=0,57$ . Equação da curva ajustada para *Campylopus flexuosus*  $y = 0,0002x^5 - 0,0051x^4 + 0,0483x^3 - 0,2016x^2 + 0,3539x - 0,1987$ , com  $R^2=0,99$ . Equação da curva ajustada para *Thuidium tamariscinum*  $y = 0,0005x^4 - 0,0918x^3 + 1,5514x^2 - 6,4338x + 6,1942$ , com  $R^2=0,47$ . Equação da curva ajustada para *Rhytidiadelphus squarrosus*,  $y = 0,0183x^4 - 0,4426x^3 + 3,5121x^2 - 10,212x + 8,2692$ , com  $R^2=0,87$ . Equação da curva ajustada para *Leucobrium glaucum*  $y = 5E-05x^6 - 0,0017x^5 + 0,0237x^4 - 0,1484x^3 + 0,4379x^2 - 0,5629x + 0,2448$ , com  $R^2=0,33$ .



**Gráfico 16:** Comparação entre as regressões polinomiais efectuadas para cada espécie que compõe o grupo designado por outros briófitos, presentes nos *hollows/pools*, em cada quadrado.

Equação da curva ajustada para o *Polytrichum commune*  $y = -0,0001x^5 + 0,0108x^4 - 0,1992x^3 + 0,7746x^2 + 3,4923x - 5,1106$ , com  $R^2=0,47$ . Equação da curva ajustada para *Scleropodium purum*  $y = 0,0023x^6 - 0,0942x^5 + 1,5046x^4 - 11,549x^3 + 43,64x^2 - 73,535x + 40,835$ , com  $R^2=35$ . Equação da curva ajustada para *Campylopus flexuosus*  $y = -0,0004x^6 + 0,0159x^5 - 0,2554x^4 + 2,002x^3 - 7,8792x^2 + 14,078x - 7,9423$ , com  $R^2=0,79$ . Equação da curva ajustada para *Thuidium tamariscinum*  $y = -0,0025x^5 + 0,0807x^4 - 0,9481x^3 + 4,8863x^2 - 10,441x + 6,8274$ , com  $R^2=0,57$ . Equação da curva ajustada para *Rhytidadelphus squarrosus*  $Y=0$ . Equação da curva ajustada para *Leucobrium glaucum*  $y = -0,0007x^5 + 0,0219x^4 - 0,2324x^3 + 1,0566x^2 - 1,9851x + 1,1688$ , com  $R^2=0,37$ .

### 3.2.3.1. TIPOS DE ESTRUTURAS FISIAGRÁFICAS

Uma vez assumida a estrutura que cada quadrado de amostragem apresenta e a partir dos valores de cobertura de cada espécie obtidos nos inventários, foram seleccionadas as espécies dominantes, comuns para cada estrutura (dentro de cada grupo de estados sucessionais) e deste modo foi possível identificar os vários tipos de unidades fisiográficas presentes ao longo do gradiente sucessional.

#### 3.2.3.1.1. TURFEIRAS NATURAIS

As situações de maior naturalidade são representadas pelo quadrado da Lomba, da Terra Brava e da Rocha do Juncal. De uma forma geral, podemos caracterizar estes quadrados, no que diz respeito aos tipos de estruturas fisiográficas presentes, pela ausência, ou quase, de microestrutura *hummock/hollow*. Quanto à composição florística, as estruturas fisiográficas presentes são, essencialmente, dominadas por *Sphagnum*.

Segue-se uma descrição dos quadrados de amostragem onde são determinados os tipos de microestrutura presente com base nas espécies dominantes.

### Lomba

Na turfeira da lomba, o quadrado abrange uma área de 9 m<sup>2</sup>. Neste quadrado as depressões foram divididas em seis *pools* com uma área média de 0,6 m<sup>2</sup> pelo que, no total ocupam 3,3 m<sup>2</sup> (37%) da área total (Carta 1). Estas unidades fisiográficas são floristicamente pobres, sendo constituídas essencialmente por duas espécies de *Sphagnum* e pela hidrófita *Juncus bulbosus* (tabela 1). Outra característica que define estes locais é o facto de apresentarem a lâmina de água à superfície.

As zonas mais altas, definidas por *lawns*, ocupam os restantes 63% (5,7 m<sup>2</sup>) da área total e foram divididas em oito subunidades. À semelhança das unidades fisiográficas atrás referidas são estruturas floristicamente pobres, constituídas pelo tapete de *Sphagnum palustre*, excepto numa das subunidades que é definida por outras duas espécies do género *Sphagnum*, o *S. capillifolium* e o *S. compactum* (tabela 2).

Deste modo, temos três tipos de *pools*: *Juncus* (4 e 6), *Sphagnum* (3 e 5) e Água livre (1 e 2). Quanto aos *lawns*, como pudemos verificar, são todos do tipo *Sphagnum*.

**Tabela 1:** Lista de espécies inventariadas nos *pools* (quadrado da Lomba) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas unidades (rectângulo). P11-P16 designação atribuída a cada *pool*.

Espécies	P11	P12	P14	P16	P13	P15
<i>Juncus bulbosus</i> L.	0	0	80	90	10	10
<i>Sphagnum auriculatum</i> Schimp.	10	20	0	0	50	20
<i>Sphagnum palustre</i> L.	40	5	25	10	0	50
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	0	5	1	0	5	1

**Tabela 2:** Lista de espécies inventariadas nos *lawns* (quadrado da Lomba) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas unidades (retângulo). lwa-lwh designação atribuída a cada *lawn*.

Espécies	lwa	lwb	lwc	lwd	lwe	lwf	lwg	lwh
<i>Sphagnum palustre</i> L.	25	60	100	99	99	99	90	100
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. var. <i>capillifolium</i>	40	25					10	
<i>Sphagnum compactum</i> Dc. ex Lam. & Dc.	30							
<i>Agrostis gracililaxa</i> Franco var. <i>gracililaxa</i>	10	15	10	10	10			
<i>Juncus bulbosus</i> L.							5	10
<i>Sphagnum auriculatum</i> Schimp.	4	5						
<i>Sphagnum</i> sp.		5						
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>								5
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.		4				1		
<i>Sphagnum subnitens</i> Russ. & Warnst. ex Warnst.	1	1		1	1			
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.								1

### Terra Brava

O quadrado realizado na turfeira da Terra Brava (Norte) ocupa uma área de 16 m<sup>2</sup> (4x4m), onde foram identificados 6 *hummocks* que cobrem uma extensão de 9,3 m<sup>2</sup>, o que representa 58% da área total do quadrado. Cada *hummock* tem, em média, 1,6 m<sup>2</sup> de área e 25 cm de altura (Carta 2). Estas estruturas são compostas essencialmente pela espécie *Calluna vulgaris* que apresenta, em todas, valores de cobertura igual ou superior a 80%, enquanto que o *Eleocharis multicaulis* só em dois dos *hummocks* é que se apresenta de forma representativa (tabela 3).

As zonas baixas foram divididas em 8 *hollows* com uma área de cerca de 0,8 m<sup>2</sup> cada, abrangem juntos 6,7 m<sup>2</sup> o que representa 42% da área de amostragem. Nestas zonas baixas dominam as espécies de *Sphagnum*, principalmente o *Sphagnum capillifolium* que chega a atingir, em algumas locais os 100% de cobertura. Nos *hollows* é também de salientar a presença da hidrófita *Eleocharis multicaulis* que se apresenta homogeneamente distribuída, com uma cobertura da ordem dos 70% (tabela 4)

**Tabela 3:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado da Terra Brava) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk6 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk2	hk3	hk4	hk5	hk6
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	80	80	90	80	90	90
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	10	10	25	30	50	60
<i>Carex</i> sp.	25	10	25	20	20	5
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. var. <i>capillifolium</i>	25	10		20		25
<i>Juniperus brevifolia</i> (Seub.) Antoine		25	5	10	25	1
<i>Agrostis gracililaxa</i> Franco var. <i>gracililaxa</i>					10	
<i>Sphagnum palustre</i> L.				5	10	1
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	1				1	5
<i>Ilex perado</i> Ait. ssp. <i>azorica</i> (Loes.) Tutin		1	1		1	
<i>Culcita macrocarpa</i> C. Presl					1	
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.	1	1	1			
<i>Myrsine africana</i> L. Var. <i>retusa</i> (Aiton) DC	1		1		1	
<i>Potentilla anglica</i> Laich.			1		1	
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	1			1	1	
<i>Sphagnum compactum</i> Dc. ex Lam. & Dc.						1
<i>Sphagnum subnitens</i> Russ. & Warnst. ex Warnst.					1	1

**Tabela 4:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado da Terra Brava) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hlh designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hla	hlb	hlc	hld	hle	hlf	hlg	hlh
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	70	70	70	70	70	70	70	60
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. var. <i>capillifolium</i>	60	80	90	85	100	88	85	40
<i>Sphagnum compactum</i> Dc. ex Lam. & Dc.	20	5		10		10	10	50
<i>Agrostis gracililaxa</i> Franco var. <i>gracililaxa</i>	25	10	10	10		30	20	10
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	5	1	1		1		10	40
<i>Sphagnum palustre</i> L.	10	10	10					
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	5	5		5		1	5	5
<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid. var. <i>flexuosus</i>	5							5
<i>Carex</i> sp.								5
<i>Juniperus brevifolia</i> (Seub.) Antoine					1		1	
<i>Sphagnum subnitens</i> Russ. & Warnst. ex Warnst.						1		

Deste modo, neste quadrado foram identificados dois tipos de *hummocks*: *Calluna* (1 a 4) e *Calluna* com *Eleocharis* (5 e 6). No que diz respeito aos *hollows* estes apresentam-se floristicamente homogéneos pelo que foi identificado apenas um tipo: *Sphagnum* com *Eleocharis*.

### Base da Rocha do Juncal

O quadrado considerado para este estudo ocupa uma área de 15 m<sup>2</sup> (5x3m). Foram identificados 8 *hummocks* que ocupam 9 m<sup>2</sup> (60% da área total). Com uma área média superior a 1 m<sup>2</sup>, os *hummocks* tem uma altura de cerca de 40 cm (Carta 3). Estas estruturas são essencialmente constituídas pela espécie *Sphagnum palustre* (tabela 5). Sendo assim temos cinco *hummocks* de *Sphagnum palustre*, dos quais dois possuem uma cobertura graminoide considerável (com 50% de *Agrostis castellana*). Dos restantes três, dois deles, embora com cobertura de *Sphagnum* de 90 e 80% , possuem uma cobertura elevada da hidrófita *Juncus effusus*, com valores de cobertura de 60 e 80%, respectivamente. Neste último *hummock*, com cobertura de 60%, está também presente o briófito *Polytrichum commune*. Por último, o *hummock* restante é assumidamente uma estrutura dominada por *Polytrichum commune* que apresenta uma cobertura de 90%.

**Tabela 5:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado da Rocha do Juncal) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk8 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécie	hk6	hk7	hk1	hk2	hk5	hk3	hk8	hk4
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	50	50	25	30	20	30	60	25
<i>Sphagnum palustre</i> L.	93	85	75	85	90	90	80	25
<i>Juncus effusus</i> L.	20	25	40	40	15	60	80	
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	5	25			25	1	45	90
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	10		25	10		15		5
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.	1			30		10	1	5
<i>Sphagnum subnitens</i> Russ. & Warnst. ex Warnst.	5	5	25				5	
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. var. <i>capillifolium</i>	1	10			10		10	
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.		10			1			
<i>Scutellaria minor</i> Huds.			5			5	5	1
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke		5				1	5	
<i>Erica azorica</i> Hochst.								5
<i>Potentilla anglica</i> Laich.		1				1	5	1
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.				1				1
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell					1			
<i>Holcus lanatus</i> L.							1	

No que diz respeito aos *hollows*, estes ocupam os restantes 40% da área total amostrada (6 m<sup>2</sup> de área real). Esta área encontra-se dividida em nove *hollows*, cada um com uma área média de 0,7 m<sup>2</sup>. À semelhança do que acontece nos *hummocks*, os

*hollows* são também dominados pelos esfagnos. Contudo, neste caso não é apenas a espécie *Sphagnum palustre* mas também o *Sphagnum compactum* que juntos atingem valores de cobertura de 75 a 90%. Apesar de serem as espécies dominantes há ainda a salientar a presença da hidrófita *Eleocharis palustre* que em dois locais apresenta valores de cobertura de 50 e 70% e da gramínea *Agrostis castellana* que embora seja uma presença constante apenas em dois locais apresenta valores de cobertura superiores a 60% (tabela 6).

**Tabela 6:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado da Rocha do Juncal) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características em cada uma destas estruturas (retângulo). hla-hli designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hle	hlh	hlb	hld	hlf	hlg	hli	hla	hlc
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	60	60	30	40	40	10	25	10	25
<i>Sphagnum palustre</i> L.	90	90	50	50	40	50	70	15	50
<i>Sphagnum compactum</i> Dc. ex Lam. & Dc.			24	34	54	35	25	59	25
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.			10				10	70	50
<i>Juncus effusus</i> L.	25	10		25				1	1
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>		20		5	25	25	1		5
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. var. <i>capillifolium</i>			10	1	5	10		5	15
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.	10		1	15		5			5
<i>Holcus lanatus</i> L.			1			1		10	
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	1			10					1
<i>Sphagnum subnitens</i> Russ. & Warnst. ex Warnst.		10	5		1		5	1	5
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.					5	1			
<i>Scutellaria minor</i> Huds.	1		1	1		1			
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	1	1		1		1			1
<i>Vaccinium cylindraceum</i> J. E. Sm.				1	1	1			
<i>Myosotis stolonifera</i> (DC.) Gay ssp. <i>hirsuta</i> Schuster			1						1
<i>Erica azorica</i> Hochst.			1						
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.			1						
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth						1			

Sendo assim foram descritos quatro tipos de *hummocks*: *Sphagnum* (1, 2 e 5), *Sphagnum* com *Juncus* (3 e 8), *Sphagnum* com *Agrostis* (6 e 7) e *Polytrichum* (4). No que diz respeito aos *hollows* temos três tipos: *Sphagnum* (b, d, f, g e i), *Sphagnum* com *Eleocharis* (a e c) e *Sphagnum* com gramíneas (e e h).

### 3.2.3.1.2. TURFEIRAS DEGRADADAS

Os quadrados de amostragem efectuados na Margem da Lagoa do Negro, Pico Mau Olho (quadrado 1), Base do Pico Gaspar (quadrado 2), Mistérios Negros e Norte do Pico Gaspar (quadrado 1) constituem o grupo das turfeiras sujeitas a níveis de distúrbio moderados. Este grupo é caracterizado por apresentar microestrutura *hummock/hollow* bastante acentuada e maior riqueza florística, o que se reflete numa maior diversidade de tipos florísticos. De seguida é apresentada a descrição dos quadrados de amostragem que constituem este grupo e determinados os tipos de microestrutura presente, com base nas espécies dominantes.

#### Margem da Lagoa do Negro

A área de amostragem considerada na margem da Lagoa do Negro foi de 12 m<sup>2</sup> (3x4m). Aqui estão incluídos 8 *hummocks* com uma média de 0,9 m<sup>2</sup> e 30 cm de altura. O total de *hummocks* abrange uma área de 6,9 m<sup>2</sup>, ou seja 57% da área total do quadrado de amostragem (Carta 4). São estruturas que embora sejam floristicamente heterogeneas apresentam de um modo geral uma cobertura graminóide da ordem dos 45% onde podemos identificar quatro *hummocks* de *Polytrichum commune*, dois onde é essa a espécie dominante, com coberturas de 90 e 100%, respectivamente, e os outros dois, em que a hidrófita *Eleocharis multicaulis* apresenta uma cobertura significativa (tabela 7). Os restantes quatro *hummocks* são dominados por *Sphagnum palustre*, dos quais dois apresentam uma cobertura relativa de *Eleocharis multicaulis* que num caso é igual a 50% e no outro a 70%. Os outros dois apresentam uma cobertura graminóide da ordem dos 50%, representada pela *Agrostis castellana*. Convém ainda referir a presença constante da espécie *Hydrocotyle vulgaris* que em alguns casos chega a atingir coberturas de 60 e 80% e da *Potentilla anglica* que em dois locais atinge os 50%.



**Tabela 7:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado na margem da Lagoa do Negro) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (retângulo). hk1-hk8 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk5	hk6	hk7	hk2	hk4	hk3	hk8
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	90	100	70	50	25		5	25
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	10	40	50	70	70	50	40	
<i>Sphagnum palustre</i> L.	15	40	40	30	60	90	90	70
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	30	30	40	50	50	45	50	50
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	20	25	80	60	80	60	60	20
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	20	30	25	50	50	10	30	25
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	40	40	30	30	30	30	20	20
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.							10	
<i>Holcus lanatus</i> L.	1			10	10	5		1
<i>Juncus effusus</i> L.	10							
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke			5					5

**Tabela 8:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado na margem da Lagoa do Negro) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (retângulo). hla-hlf designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hla	hlc	hld	hle	hlf
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	40	30	65	50	90
<i>Sphagnum palustre</i> L.	90	90	80	60	25
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	70	50	50	30	20
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	10	50	10	10	10
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	70	70	65	30	20
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	20	40	30	40	50
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	20	10	20	10	10
<i>Holcus lanatus</i> L.	10	15	10	20	10
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	5	20			10
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.		10		10	1
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	10				
<i>Juncus effusus</i> L.			5		
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell				1	

As zonas baixas foram individualizadas em 6 locais com uma área de aproximadamente 0,9 m<sup>2</sup> cada, juntos prefazem os restantes 5,1 m<sup>2</sup> (43%) da área total do quadrado de amostragem. No que diz respeito as espécies predominantes temos essencialmente a *Agrostis castellana* a dominar em dois *hollows*, e o *Sphagnum palustre* em quatro. Destes quatro temos, em dois, a *Agrostis castellana* a dominar juntamente com o *Sphagnum* (num destes há ainda que realçar a presença de *Eleocharis multicaulis*,

com uma cobertura de 50%), e nos outros dois a *Eleocharis multicaulis* com uma expressão de 70 e 50% de cobertura. Neste último a espécie *Polytrichum commune* assume também uma cobertura de 50%. À semelhança do que acontece nos *hollows* as espécies *Hydrocotyle vulgaris* e *Potentilla anglica* são bastante abundantes (tabela 8).

Em suma, foram identificados quatro tipos de *hummocks*: *Polytrichum* (1 e 5), *Polytrichum* com *Eleocharis* (6 e 7), *Sphagnum* com *Eleocharis* (2 e 4) e *Sphagnum* com gramíneas (3 e 8) e três tipos de *hollows*: *Sphagnum* com *Eleocharis* (b e c), *Sphagnum* com gramíneas (a e d) e gramíneas (e e f).

#### Pico do Mau Olho Quadrado 1

Com as dimensões de 2x3m (6m<sup>2</sup>), o quadrado 1 no Pico do Mau Olho abrange 6 *hummocks* que ocupam uma área de 4,2 m<sup>2</sup> o que corresponde a 70% da área total amostrada. Com uma área média de 0,7 m<sup>2</sup>, estas estruturas atingem uma altura de cerca de 30 cm (Carta 5). Quanto à sua composição florística temos o *Sphagnum palustre* a dominar em três dos seis *hummocks*, embora em dois destes seja juntamente com a *Agrostis stolonifera*, chegando a primeira espécie a atingir percentagens de cobertura de 90%. Dos restantes três, um é dominado pela espécie arbórea *Erica azorica* que cobre 70% da área, o outro por *Calluna vulgaris* (50% de cobertura) e finalmente o último pelo feto *Dryopteris aemula* que também abrange 50% de cobertura (tabela 9).

As zonas baixas com uma cobertura de 1,8 m<sup>2</sup>, prefazem os restantes 30% da área total considerada. Estão divididas em sete *hollows* com uma média de 0,3 m<sup>2</sup> cada. Floristicamente definem-se essencialmente pelo tapete de *Sphagnum palustre* que atinge frequentemente uma cobertura superior a 80% (tabela 10). Por outro lado, o briófito *Scleropodium purum* só num dos *hollows* inventariados é que atinge uma cobertura superior a 50%. É também bastante evidente a presença da gramínea *Agrostis stolonifera* com valores de cobertura essencialmente entre os 50 e 70%.

Posto isto, temos neste quadrado quatro tipos de *hummocks*: *Erica* (1), *Sphagnum* com gramíneas (2, 4 e 6), *Calluna* (3) e *Dryopteris* (5). Quanto aos *hollows* temos 3 tipos: *Sphagnum* com gramíneas (a, c, e, f e g), *Sphagnum* (b) e *Scleropodium* com gramíneas (d)

**Tabela 9:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado 1 do Pico do Mau Olho) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk6 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk2	hk4	hk6	hk3	hk5
<i>Erica azorica</i> Hochst.	70					
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	5	60	50	40	30	25
<i>Sphagnum palustre</i> L.	40	90	60	90	5	
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull					50	
<i>Dryopteris aemula</i> (Ait.) O. Kuntze				1		50
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	20	20	40	5	30	20
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.		20	40	30	5	5
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	10	20	15	30		10
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	10	10	20	20	10	10
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>		5	5	30		5
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.			10			5
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.					10	
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.			10			
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.				10		
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell					5	
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.-Serm. var. <i>cernua</i>	1					

**Tabela 10:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado 1 do Pico do Mau Olho) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hlg designação atribuída a cada *hollow*.

Espécie	h1b	h1a	h1c	h1e	h1f	h1g	h1d
<i>Sphagnum palustre</i> L.	90	90	70	80	95	90	40
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	10	50	60	60	70	50	70
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>							50
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	30	25	25	20	10	10	20
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	10	5	10		10	1	5
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. var. <i>capillifolium</i>	10		10		5		10
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.	1	1	5	1	10	1	1
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	1	10	1	1	1	5	
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	5	10	5				
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	1	5	1	1	1		5
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.			10				
<i>Holcus lanatus</i> L.				10			
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.		5					
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.				1		1	1
<i>Vaccinium cylindraceum</i> J. E. Sm.		1					1
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke			1	1			
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.							1

### Base do Pico Gaspar, Quadrado 2

O segundo quadrado de amostragem realizado na base do Pico Gaspar abrange uma área de 12 m<sup>2</sup> onde foram identificados seis *hummocks* com cerca de 40 cm de altura e 1,4 m<sup>2</sup>, que ocupam 68% (8,2 m<sup>2</sup>) da área total (Carta 6). São estruturas floristicamente definidas pelo tapete de *Sphagnum palustre*, como acontece em quatro dos seis *hummocks* ou pelas moitas de *Polytrichum commune*, como acontece nos dois restantes (tabela 11). Para além dos briófitos há também a realçar a presença de *Eleocharis multicaulis* em dois dos *hummocks* de *Sphagnum* e num de *Polytrichum*. A gramínea *Agrostis castellana* também se apresenta dominante num dos *hummocks* de *Sphagnum*.

**Tabela 11:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado 2 na base do Pico Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk6 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk2	hk3	hk4	hk6	hk5
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	60	25	20	25	10	5
<i>Sphagnum palustre</i> L.	80	100	80	80		
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	20	50	70	40	70	
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	30	30	25	30	90	100
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn				40		
<i>Juncus effusus</i> L.	30	5		20		1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	20	10	1	5		5
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.		10	10	10	10	5
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.				10		
<i>Holcus lanatus</i> L.				1		
<i>Potentilla anglica</i> Laich.				1		
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.				1		
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>				1		
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth				1		

Nas zonas baixas foram definidos dez *hollows* com uma área média de 0,4 m<sup>2</sup> cada, que ocupam os restantes 32% (3,9 m<sup>2</sup>) da área total de amostragem. No que diz respeito à sua composição florística, o tapete de *Sphagnum* atinge os 100% de cobertura, excepto num dos locais em que são as espécies *Polytrichum* e *Eleocharis multicaulis* que definem o espaço (tabela 12). O *Eleocharis multicaulis* atinge ainda valores de cobertura consideráveis (iguais ou superiores a 50%) em seis dos nove *hummocks* dominados por *Sphagnum*.

**Tabela 12:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado 2 na base do Pico Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hlj designação atribuída a cada *hollow*.

Espécie PGP2Q2	hle	hlh	hlj	hla	hlc	hld	hlf	hlg	hli	hla
<i>Sphagnum palustre</i> L.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	30	5	40	50	60	70	50	50	60	70
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	10				5	5	1	1	5	90
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	5	35	10	10	20	20	20	10	20	10
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	5	10		10	10	10	10	5	10	10
<i>Juncus effusus</i> L.	5	20			1	1	30	1	10	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.				1					1	

Em suma foram identificados cinco tipos de *hummocks*: *Sphagnum* com gramíneas (1), *Sphagnum* com *Eleocharis* (2, 3 e 4), *Polytrichum* (5) e *Polytrichum* com *Eleocharis* (6). Nos *hollows* temos três tipos: *Polytrichum* com *Eleocharis* (a), *Sphagnum* com *Eleocharis* (b, c, d, f, g e i) e *Sphagnum* (e, h e j).

#### Mato de *Calluna* com turfeira junto aos Mistérios Negros

O quadrado de amostragem realizado no mato de *Calluna* com turfeira junto aos Mistérios Negros ocupa uma área de amostragem de 20 m<sup>2</sup> (4x5) dos quais 15,7 m<sup>2</sup> (78%) estão ocupados por onze *hummocks*, com cerca de 45 cm de altura, o que significa uma área aproximadamente 1,4 m<sup>2</sup> por estrutura (Carta 7). No que diz respeito à sua composição florística temos quatro *hummocks* compostos essencialmente por *Calluna vulgaris*, onde esta espécie atinge o seu máximo de expressão (100%), três dominados por *Polytrichum commune*, dos quais um possui uma cobertura de *Agrostis castellana* de 50%, um dominado pelo feto *Blechnum spicant* e um essencialmente gramínoide onde a espécie *Agrostis castellana* atinge os 90% de cobertura. Os restantes dois são constituídos pelo tapete de *Sphagnum palustre* (com uma cobertura de 90%) de onde emerge a *Agrostis castellana* e o *Polytrichum commune* que assumem coberturas de 70 e 50% de cobertura, respectivamente. Num destes é ainda de salientar a presença da Juncaceae *Luzula purpureo-splendens* com valor de cobertura de 50% e do feto *Pteridium aquilium* que constitui o estrato mais alto do *hummock* (tabela 13).

**Tabela 13:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado junto aos Mistérios Negros) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk11 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk2	hk4	hk5	hk6	hk10	hk11	hk8	hk7	hk9	hk3
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	100	100	100	100							20
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>				25	90	50	80	50	50	40	
<i>Sphagnum palustre</i> L.		5	5	5	25	5	15	90	90	30	
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	5		20	5			1		80		
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.		10	10	10	50	40	30	70	70	90	
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	1		5			30			30		60
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.		5	10	30	30				50		30
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.		5	1	5	10	10	10	60	30	5	
<i>Potentilla anglica</i> Laich.		1	5	5	5	5		20	30	10	30
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.			5						25	20	
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr		5		1					1		10
<i>Holcus lanatus</i> L.			1	1			1			1	
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke						5					

**Tabela 14:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado junto aos Mistérios Negros) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hlh designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hla	h1b	h1c	h1d	h1e	h1f	h1h	h1g
<i>Sphagnum palustre</i> L.	65	15	30	30	10	40	5	30
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	80	50	80	75	80	50	80	80
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	30		5	10	20	40	10	70
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	70	50	70	20	10	20	10	25
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	20	20	35	60	10			
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.	30	30	30	25				
<i>Holcus lanatus</i> L.	10	25	15	20	10			
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.				25				
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	15						15	
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn			1	1		5		
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke								1

Os *hollows* ocupam uma extensão de 4,2 m<sup>2</sup> o que representa 22% da área total de amostragem. Divididos em oito zonas, cada *hollow* ocupa uma área média de 0,5 m<sup>2</sup>, onde domina o tapete gramínoide. Todas as estruturas são dominadas pela espécie *Agrostis castellana* contudo, é de salientar a presença dos briófitos *Sphagnum palustre* e *Polytrichum commune* em dois dos *hollows*, respectivamente (tabela 14). A espécie *Hydrocotyle vulgaris* aparece também de forma bastante abundante chegando a atingir

percentagens de cobertura da ordem dos 70%, já menos abundante mas com uma cobertura de 60%, num dos locais, aparece a *Potentilla anglica*.

Deste modo foram identificados seis tipos de *hummocks*: *Calluna* (1, 2, 4 e 5), *Polytrichum* (6, 10 e 11), *Sphagnum* (8), *Blechnum* (3), *Sphagnum* com *Pteridium* (7) e gramíneas (9). Nas zonas baixas foram identificados três tipos de *hollows*: *Sphagnum* com gramíneas (a), *Polytrichum* com gramíneas (g) e gramíneas (b, c, d, e, f e h).

#### Pastagem com turfeira a Norte do Pico Gaspar Quadrado 1

A área de amostragem considerada para o quadrado 1, realizado na pastagem com turfeira a Norte do Pico Gaspar, compreende 12 m<sup>2</sup> onde foram identificados oito *hummocks* com uma altura que ronda os 50 cm. Cada estrutura ocupa cerca de 0,8 m<sup>2</sup> o que corresponde a um total de 6,1 m<sup>2</sup>, ou seja 51% da área total do quadrado (Carta 8). Floristicamente temos quatro *hummocks* formados essencialmente por *Sphagnum palustre*. Nestes *hummocks*, embora a presença da *Agrostis castellana* seja constante, só em dois é que atinge uma cobertura considerável (igual ou superior a 50%). Dos restantes quatro, dois são formados por *Polytrichum commune* e *Agrostis castellana*, um por *Thuidium tamariscinum* e *Agrostis castellana* e finalmente um, essencialmente graminoide mas, que para além da dominante *Agrostis castellana*, possui um estrato muscicular dominado em 50% pelo *Sphagnum palustre* e os restantes 50% pelo *Polytrichum commune* (tabela 15).

Os restantes 49% da área total do quadrado (5,9 m<sup>2</sup>) estão ocupados pelos *hollows* que foram divididos em seis zonas cada uma com aproximadamente 1m<sup>2</sup>. Os *hollows* são, de modo geral, dominados por *Sphagnum palustre* e a *Agrostis castellana* (tabela 16). Em quatro dos seis *hollows* dominam ambas as espécies enquanto que os restantes dois são dominados por *Sphagnum palustre*, num dos casos e por *Agrostis castellana*, no outro caso (tabela 16). É ainda de salientar a presença da espécie *Hydrocotyle vulgaris*, que em algumas zonas chega a atingir coberturas da ordem dos 60 e 70%.

Posto isto, temos quatro tipos de *hummocks*: *Sphagnum* com gramíneas (1 e 3), *Sphagnum* (2, 4, e 6), *Thuidium* (5) e *Polytrichum* com gramíneas (7 e 8). Quanto aos *hollows* foram identificados três tipos: gramíneas (a), *Sphagnum* (c) e gramíneas com *Sphagnum* (b, d, e e f).

**Tabela 15:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado 1 a Norte do Pico Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk8 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk2	hk4	hk6	hk1	hk3	hk7	hk8	hk5
<i>Sphagnum palustre</i> L.	100	100	90	80	50			
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	40	20	50	60	70	50	70	55
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	5		5	10	50	50	70	35
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.								80
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	40	25	30	50	15	15	25	5
<i>Juncus effusus</i> L.	20	15	15	30	5	10	20	10
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	10	5	20	10	5	30	10	30
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	10		5	10	25	25		
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.								30
<i>Holcus lanatus</i> L.	5	5	10	10	5		20	15
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	5		1	5	1	20	15	
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	5		5	5	5			10
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth								10

**Tabela 16:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado 1 a Norte do Pico Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hf designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hla	hlb	hld	hle	hlf	hlc
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	60	50	50	55	40	35
<i>Sphagnum palustre</i> L.	15	50	70	80	80	60
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	15	20	40	70	60	40
<i>Holcus lanatus</i> L.	15	25	30	20	20	20
<i>Juncus effusus</i> L.	5	30	5	15	30	5
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.		10	10	20	20	30
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.		10	20	10	30	20
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	10	10			10	10
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	10		5	10		5
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>		10	5		10	
<i>Scirpus fluitans</i> L.				10		
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell				5		5

### 3.2.3.1.3. TURFEIRAS MUITO DEGRADADAS

No grupo das turfeiras muito degradadas estão incluídos o quadrado 1 da Base do Pico Gaspar, o quadrado 2 do Pico do Mau Olho e o quadrado 2 da Pastagem com turfeira a Norte do Pico Gaspar. Este grupo é caracterizado por uma microestrutura



*hummock/hollow* pouco acentuada e por uma menor diversidade de tipos florísticos. Na descrição dos quadrados de amostragem que se segue são determinados os tipos de microestrutura presente, com base nas espécies dominantes.

#### Base do Pico Gaspar, Quadrado1

Com as dimensões 3x5 m, o quadrado 1 na base do Pico Gaspar, ocupa uma área de 15 m<sup>2</sup> onde foram delimitados cinco *hummocks* cada um com cerca de 1,2 m<sup>2</sup> e com uma altura aproximada de 50 cm. Quando consideradas em conjunto estas unidades estruturais representam 40% (6 m<sup>2</sup>) da área total do quadrado (Carta 9). Floristicamente temos o *Polytrichum commune* a dominar em dois *hummocks* onde atinge valores de cobertura de 100%. A espécie *Sphagnum palustre* define outros dois, formando, num dos casos, um tapete com 100% de cobertura de onde emerge a *Agrostis castellana*, que se apresenta com uma cobertura de 80% e sendo dominado no outro caso, para além da espécie de *Sphagnum*, pelo *Pteridium aquilinum*. Finalmente temos um *hummock* constituído essencialmente por *Luzula purpureo-splendens* e *Thuidium tamariscinum* (tabela 17).

**Tabela 17:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado 1 na base do Pico do Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk5 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk4	hk2	hk5	hk3
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	100	100	20	25	40
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	40	30	80	30	50
<i>Sphagnum palustre</i> L.	10	5	100	60	15
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn			20	70	30
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.	20			35	60
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	40	25	40	40	20
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.				40	70
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	10	25	15	10	30
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.		35	10		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	25	10	25	20	10
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>	15	5	0	5	20
<i>Juncus effusus</i> L.	5		10	10	
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.				5	5
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Aongstr.					5
<i>Dryopteris aemula</i> (Ait.) O. Kuntze					5
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth		5			
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	1				

Os *hollows* prefazem os restantes 60% (9 m<sup>2</sup>) da área de amostragem e foram divididos em oito zonas com aproximadamente 1,1 m<sup>2</sup>. Estes são constituídos pelo tapete de *Sphagnum palustre* juntamente com a hidrófita *Eleocharis multicaulis*, excepto num dos casos em que é apenas o briófito a espécie dominante (tabela 18). Há ainda que realçar a presença constante da gramínea *Agrostis castellana*, que também se apresenta dominante em dois *hollows*.

**Tabela 18:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado 1 na base do Pico do Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hlh designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hlf	hlc	hld	hle	hlg	hlh	hla	hlb
<i>Sphagnum palustre</i> L.	60	90	100	100	100	100	90	95
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	20	50	50	50	60	50	50	50
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	30	30	30	30	20	20	70	50
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	5	30	10	10	20		1	25
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.		20	10	5	30	10		
<i>Holcus lanatus</i> L.	20		5	5	5	25	5	1
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.		5	1					10
<i>Juncus effusus</i> L.		5	10	5			1	5
<i>Potentilla anglica</i> Laich.		1			5		5	5
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	5						5	
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke		1					1	5
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn								5
<i>Scirpus fluitans</i> L.							5	
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.					1			

Posto isto, temos quatro tipos de *hummocks*: *Polytrichum* (1 e 4), *Sphagnum* com *Eleocharis* (2), *Sphagnum* com *Pteridium* (5) e *Thuidium* (3). Nos *hollows* foram identificados dois tipos: *Sphagnum* (f) e *Sphagnum* com *Eleocharis* (a, b, c, d, e, g e h).

#### Pico do Mau Olho, Quadrado 2

O quadrado 2 no Pico no Mau Olho abrange uma área de 15 m<sup>2</sup> (3x5m). Com um total de 7 *hummocks* que ocupam uma área de 6,7 m<sup>2</sup>, estas estruturas ocupam 45% da área amostrada e têm uma altura média de 60 cm. Com excepção de dois dos *hummocks* que possuem área superior a 2 m<sup>2</sup>, todos os outros possuem menos de 0,5 (Carta 10). Estas estruturas são essencialmente gramínoides onde a *Agrostis stolonifera* assume a dominância, com valores de cobertura iguais ou superiores a 50% em cinco dos sete *hummocks*. Nos dois restantes embora não seja a *Agrostis stolonifera* a

dominante, esta está presente com coberturas de 30 e 20%, respectivamente. Neste último, das espécies que ocupam a restante área, destacam-se o *Holcus lanatus* (30%), *Juncus effusus* (30%) e a *Potentilla anglica* (30%) daí poder ser considerado também um *hummock* do tipo graminoide. Finalmente, o *hummock* restante é dominado pela vascular *Pteridium aquilium* que cobre 70% da área, enquanto que no extracto muscular é o *Sphagnum palustre* a espécie dominante com, também, 70% de cobertura (tabela 19).

**Tabela 19:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado 2 do Pico do Mau Olho) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk8 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk2	hk3	hk4	hk5	hk6	hk7
<i>Sphagnum palustre</i> L.	70						25
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	70		30	20		20	5
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	30	20	70	60	50	50	80
<i>Holcus lanatus</i> L.		30	10	5		5	20
<i>Juncus effusus</i> L.	10	30	40		15	15	
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	10	30	30		30	10	20
<i>Dryopteris aemula</i> (Ait.) O. Kuntze			5		50		20
<i>Sibthorpia europaea</i> L.	15		20	10		5	10
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>	10		20			20	5
<i>Scutellaria minor</i> Huds.	10	5	20		10	10	5
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.	30						
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	20			5	10	10	20
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	20						
<i>Rubus inermis</i> Pourr.				20			
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke				10			
<i>Calcitra macrocarpa</i> C. Presl							5
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.							5
<i>Hypericum foliosum</i> Ait.							1
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.		1	5				

Os *hollows* estão repartidos em dez locais, cada um com aproximadamente 0,8 m<sup>2</sup>, que no total ocupam uma área de 8,3 m<sup>2</sup>, o que representa 55% da área total. Quanto à sua composição florística são do tipo graminoide em que, com excepção de um local onde a espécie com maior expressão é o *Juncus effusus* que cobre 60% da área, em que as espécies com maior dominância são, em primeiro lugar, a *Agrostis stolonifera* e em seguida o *Holcus lanatus* cobrindo as duas 95 a 100% da área. No estrato muscular apenas se identificou a espécie *Scleropodium purum* que, embora presente

percentagens de cobertura da ordem dos 20%, num local atinge os 70% de cobertura (tabela 20).

**Tabela 20:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado 2 do Pico do Mau Olho) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hlj designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hlj	hla	hlc	hld	hle	hlg	hlh	hli	hlf
<i>Juncus effusus</i> L.	60	30	25	10	1	10	1	1	10
<i>Holcus lanatus</i> L.	30	30	35	40	30	25	60	45	20
<i>Agrostis stolonifera</i> L.		65	60	60	70	75	40	65	80
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>		1	35	10	20	30	25	20	25
<i>Potentilla anglica</i> Laich.		5	25	1					
<i>Sibthorpia europaea</i> L.		1	10	10	10	25			10
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	25			5	1		1		
<i>Sphagnum palustre</i> L.								10	10
<i>Selaginella kraussiana</i> (G. Kunze) A. Br.				10					
<i>Rubus inermis</i> Pourr.				1	10				
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke				5	5	1	1	1	1
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.		1		1		1		5	1
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.		5							
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>								5	
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.								1	
<i>Scutellaria minor</i> Huds.			1						
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth								1	

Sendo assim, foram identificados dois tipos de *hummocks*: gramíneas (2 ao 8) e *Sphagnum* com *Pteridium* (1). Os *hollows* apesar de serem dominados por gramíneas foi possível identificar três tipos: gramíneas (a, b, c, d, e, g, h e i), gramíneas com *Scleropodium* (f) e gramíneas com *Juncus* (j).

#### Pastagem com turfeira a Norte do Pico Gaspar, Quadrado 2

O quadrado de amostragem considerado abrange uma área de 12 m<sup>2</sup>, onde foram delimitados sete *hummocks*, cada um com uma área média de 0,4 m<sup>2</sup> e cerca de 15 cm de altura que, no total, ocupam 2,8 m<sup>2</sup> (23% da área total de amostragem) (Carta 11). No que diz respeito à sua composição florística temos dois *hummocks* onde domina o briófito *Polytrichum commune*, dois essencialmente constituídos pela lenhosa *Calluna vulgaris*, dois pela gramínea *Agrostis castellana* e finalmente, um onde dominam em igual percentagem (70%) a *Agrostis castellana* e o *Polytrichum commune* (tabela 21)

**Tabela 21:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado 2 a Norte do Pico Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk7 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécie	hk1	hk2	hk3	hk6	hk7	hk4	hk5
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	70	50	60	30	30	25	40
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	70	40	30	50	70		10
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull			10			80	50
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.	30	30	10	10			
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	20	30	10	1	1		
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	30		5	1	5		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	20	10	10	20	20	1	1
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	15	10	10	20		25	5
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	5	20	10	5	20	10	5
<i>Sphagnum palustre</i> L.			25		30		
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.				20	20	10	15
<i>Carex tumidicarpa</i> Anderss. ssp. <i>cedercreutzii</i> Fagerstr.							10
<i>Holcus lanatus</i> L.			1		5	1	
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth			5				
<i>Scutellaria minor</i> Huds.	1						
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell							1

**Tabela 22:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado 2 a Norte do Pico Gaspar) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hlg designação atribuída a cada *hollow*.

Espécie PGP1Q3	hla	hlc	hld	hle	hlf	hlg	h1b
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	70	70	70	80	80	70	80
<i>Sphagnum palustre</i> L.	25	40	25	20		35	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	60	40	25	10	5	10	10
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	20	30	25	25	20	25	30
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	10	25	30		25	15	25
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	5	35	30	10	10	40	1
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	10	20	20	10	10	25	5
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull		5	10	25	20	1	
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.							50
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.		1	1		5		20
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	1				5	1	20
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell	1	20	10	5	5	10	
<i>Holcus lanatus</i> L.	10		5		1	5	5
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Aongstr.				10	10	10	
<i>Carex tumidicarpa</i> Anderss. ssp. <i>cedercreutzii</i> Fagerstr.			5	5	10		
<i>Scutellaria minor</i> Huds.	5		15				1
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth			1		1	1	
<i>Juncus bulbosus</i> L.		1					

As zonas baixas ocupam os restantes 77% (9,3 m<sup>2</sup>) da área total de amostragem e foram repartidas em 7 *hollows* com aproximadamente 1,3 m<sup>2</sup> cada. Em todos os *hollows* domina o tapete graminoide essencialmente constituído pela *Agrostis castellana* e apenas numa destas zonas se registou a presença do briófito *Thuidium tamariscinum* que atinge uma cobertura de 50% (tabela 22). É também de registar a presença da espécie *Hydrocotyle vulgaris* que num dos *hollows* atinge os 60% de cobertura.

Em suma, foram identificados quatro tipos de *hummocks*: *Polytrichum* com gramíneas (1), gramíneas (2 e 3), *Calluna* (4 e 5) e *Polytrichum* (6 e 7) e apenas um tipo de *hollows*: gramíneas

#### 3.2.3.1.4. PASTAGENS ENCHARCADAS

Este grupo corresponde as situações mais antropizadas e é constituído pelo quadrado de amostragem da pastagem da Falca e pelo quadrado da pastagem da Lagoa do Negro. Como resultado do aumento e da intensidade do distúrbio, este grupo é caracterizado por uma microestrutura *hummock/hollow* praticamente ou totalmente inexistente. No que diz respeito aos tipos florísticos de unidades fisiográficas, verifica-se que estes são dominados essencialmente pelas espécies gramínoides. Os tipos florísticos são determinados, com base nas espécies dominantes, na descrição dos quadrados de amostragem que a seguir se apresenta.

##### Pastagem da Falca

Na pastagem na Falca, o quadrado de amostragem ocupa uma área de 9 m<sup>2</sup>, onde foram identificados seis *hummocks* de aproximadamente 10 cm de altura e com uma área média de 0,15 m<sup>2</sup>, o que representa 10% (0,9 m<sup>2</sup>) da área amostrada (Carta 12). Estes *hummocks*, no que diz respeito à sua composição florística, são estruturas gramínoides constituídas essencialmente por duas espécies com interesse forrageiro: *Poa pratensis* e o *Holcus lanatus* (tabela 23).

As zonas baixas dominam 90% (8 m<sup>2</sup>) da área amostrada e foram divididas em cinco *hollows* com área média de 1,6 m<sup>2</sup>. À semelhança dos *hummocks*, os *hollows* são dominados pelo tapete graminoide onde se destacam as espécies *Poa pratensis* e *Holcus lanatus* pelos valores de cobertura que apresentam (da ordem dos 60 e 70%) (tabela 24).

**Tabela 23:** Lista de espécies inventariadas nos *hummocks* (quadrado na pastagem da Falca) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hk1-hk6 designação atribuída a cada *hummock*.

Espécies	hk1	hk2	hk6	hk3	hk4	hk5
<i>Poa pratensis</i> L.	60	60	90	30	30	40
<i>Holcus lanatus</i> L.	40	40	10	70	70	60
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	30	25	10	25	5	10
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell	5	5		5		5
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.	5	5				
<i>Myosotis stolonifera</i> (DC.) Gay ssp. <i>hirsuta</i> Schuster	5		1			
<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid. var. <i>flexuosus</i>	1	5		1		
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	1					1
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1					
<i>Sphagnum palustre</i> L.	1	1				
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.			1			
<i>Rumex acetosella</i> L. ssp. <i>angiocarpus</i> (Murb.) Murb.			1	5		
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>			1	1		

**Tabela 24:** Lista de espécies inventariadas nos *hollows* (quadrado na pastagem da Falca) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas estruturas (rectângulo). hla-hle designação atribuída a cada *hollow*.

Espécies	hla	hlb	hlc	hld	hle
<i>Poa pratensis</i> L.	70	30	40	70	60
<i>Holcus lanatus</i> L.	30	70	60		
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	25	25	25	25	25
<i>Rumex acetosella</i> L. ssp. <i>angiocarpus</i> (Murb.) Murb.	25	5		10	
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.				20	
<i>Myosotis stolonifera</i> (DC.) Gay ssp. <i>hirsuta</i> Schuster			1	10	1
<i>Plantago lanceolata</i> L.	10				
<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid. var. <i>flexuosus</i>		10			
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	1	1		5	5
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell				5	1
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>					
<i>Sphagnum palustre</i> L.			1		
<i>Trifolium repens</i> L.	1				

Tendo em conta o que acima foi descrito identificamos apenas um tipo de *hummocks* e um tipo de *hollows*, o de gramíneas, onde se incluem todas as estruturas consideradas.

### Pastagem junto à Lagoa do Negro

O quadrado de amostragem realizado na pastagem junto à lagoa do Negro ocupa uma área de 9 m<sup>2</sup>. Uma vez que nesta zona não foram identificadas acidentes fisiográficos, a área de amostragem foi subdividida em nove mosaicos de 1 m<sup>2</sup> cada, de modo a facilitar o seu estudo (Carta 13). Quanto à sua composição florística todas as parcelas são essencialmente gramínoides e a *Agrostis castellana* é a espécie dominante (tabela 25). A presença do estrato muscicular é determinado essencialmente pelo *Scleropodium purum* que atinge frequentemente (em cinco dos nove mosaicos) uma cobertura igual ou superior a 50%.

**Tabela 25:** Lista de espécies inventariadas em cada mosaico (quadrado na pastagem da Lagoa do Negro) e respectiva percentagem de cobertura, com a indicação das espécies mais características de cada uma destas unidades (rectângulo). M1-M9 designação atribuída a cada mosaico.

Espécies	M1	M4	M7	M8	M9	M2	M3	M5	M6
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>	50	50	50	70	50	10	40	30	40
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	70	70	70	60	75	50	75	75	80
<i>Holcus lanatus</i> L.	30	30	30	40	25	50	25	25	20
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	25	30	10	30	30	30	40	10	10
<i>Rhytiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.	20	25	30	10	40	5	10	25	30
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.	10	1	5			1	5	1	1
<i>Juncus effusus</i> L.			5	5	10				
<i>Scutellaria minor</i> Huds.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	1				1	1	1		1
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>	1		1			1	1		
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mérat ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell								1	

Sendo assim foram identificados dois tipos de mosaicos: gramíneas (2, 3, 5 e 6) e gramíneas com *Scleropodium* (1, 4, 7, 8 e 9).

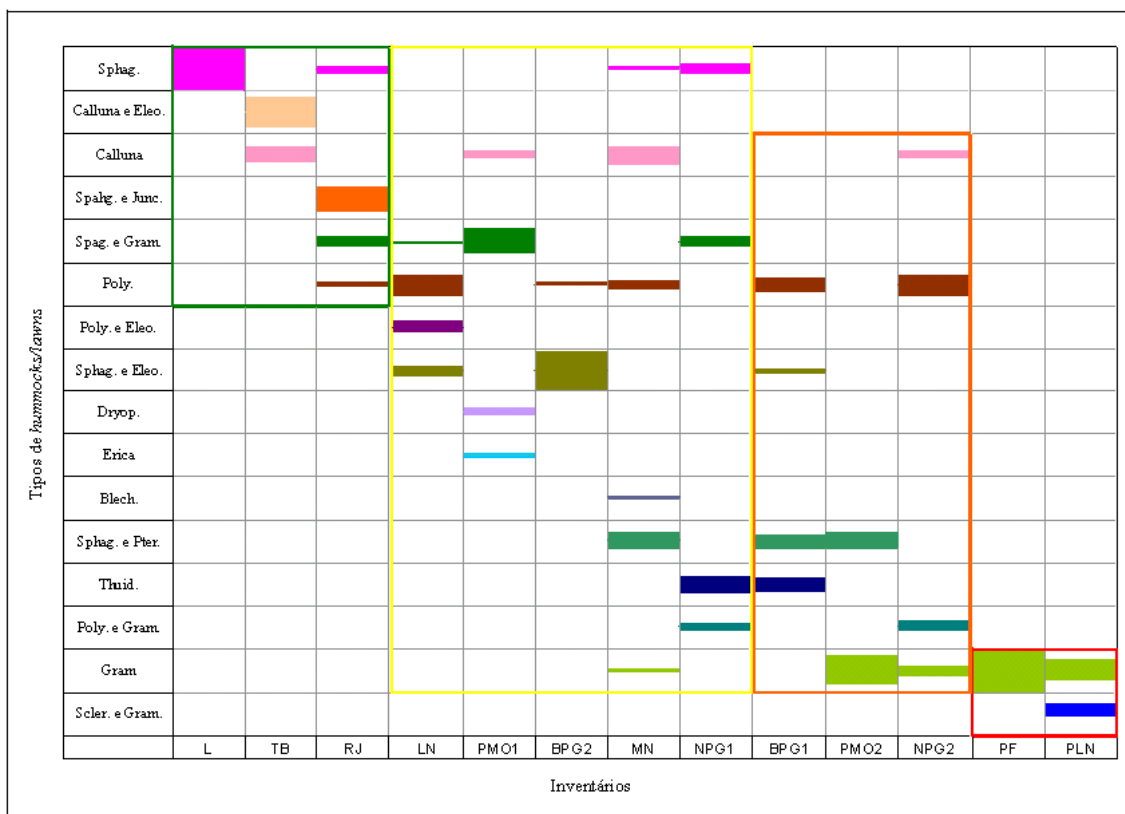
### **3.2.3.2. EVOLUÇÃO DAS ESTRUTURAS FISIográfICAS AO LONGO DO GRADIENTE SUCESSIONAL**

Após a identificação dos vários tipos florísticos de unidades fisiográficas presentes em cada quadrado de amostragem, calculou-se a área, em termos de percentagem, que cada tipo florístico representa no total das unidades fisiográficas consideradas. Assim obtivemos os gráficos 17 e 18.

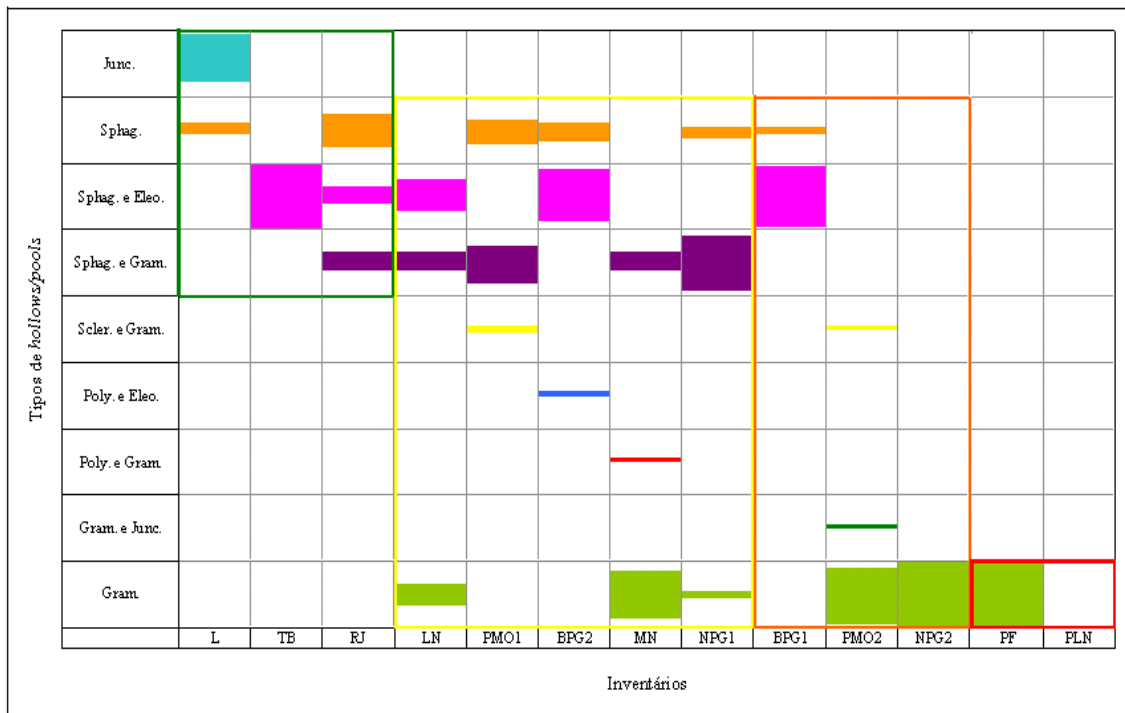


No gráfico 17 estão representados os vários tipos de *hummocks* (*lawn*, no caso do primeiro estado sucessional e superfície plana, no último estado sucessional) e a sua percentagem de ocupação, no universo do quadrado de amostragem. Da análise deste gráfico, o que se verifica é que à medida que se evolui para as situações mais degradadas, os tipos de *hummocks* constituídos por espécies mais hidrófitas vão dando lugar aqueles constituídos por espécies mais hidrófobas, ou seja, se nas situações menos perturbadas predominam os *hummocks* com *Sphagnum* e *Eleocharis*, nas situações mais degradadas são os *hummocks* de gramíneas, *Thuidium* e *Pteridium* que dominam. As situações intermédias são definidas por *hummocks* onde se misturam espécies características das situações naturais com espécies características das situações antropizadas. Um exemplo disto são os *hummocks* do tipo *Polytrichum* que ocorrem ao longo de todo o gradiente sucessional, no entanto, nas situações mais naturais, esta espécie aparece juntamente com o *Eleocharis multicaulis* a definir um dos dezasseis tipos de *hummocks* mas, já nas situações mais antropizadas, ela forma outro tipo de *hummock*, *Polytrichum* com gramíneas. Verifica-se também que, de um modo geral, é nas situações intermédias que existe maior variedade de tipos de *hummocks*.

A representatividade que cada tipo de *hollows* assume, em cada quadrado de amostragem, é apresentada no gráfico 18. Da sua análise podemos verificar que nas situações mais naturais são as unidades ricas em *Sphagnum* que dominam, enquanto que nas situações mais degradadas são as gramíneas e as espécies de briófitos mais hidrófobas que prevalecem. Nas situações intermédias, um dos tipos de *hollows* presentes, com representatividade significativa, é o *Sphagnum* com gramíneas. Quanto ao número de *hollows* diferentes, o que se observa é que é também nas situações intermédias que existe maior variedade.



**Gráfico 17:** Evolução dos tipos florísticos de unidades fisiográficas (*hummocks/lawns*) ao longo do gradiente sucessional. Os retângulos delimitam os estados sucessionais dos quadrados de amostragem: verde- turfeiras naturais; amarelo- turfeiras degradadas; laranja- turfeiras muito degradadas; vermelho- pastagens encharcadas. Tipos de *hummocks/lawns*: Sphag- *Sphagnum*; Calluna e Eleo.- *Calluna* com *Eleocharis*; Sphag. e Junc.- *Sphagnum* com *Juncus*; Spag. e Gram.- *Sphagnum* com gramíneas; Poly- *Polytrichum*; Poly. e Eleo.- *Polytrichum* com *Eleocharis*; Sphag. e Eleo.- *Sphagnum* com *Eleocharis*; Dryop.- *Dryopteris*; Blech.- *Blechnum*; Sphag. e Pter.- *Sphagnum* com *Pteridium*; Thuid.- *Thuidium*; Poly. e Gram.- *Polytrichum* com gramíneas; Gram.- gramíneas; Scler e Gram.- *Scleropodium* com gramíneas.



**Gráfico 18:** Evolução dos tipos florísticos de unidades fisiográficas (*hollows/pools*) ao longo do gradiente sucessional. Os retângulos delimitam os estados sucessionais dos quadrados de amostragem: verde- turfeiras naturais; amarelo- turfeiras degradadas; laranja- turfeiras muito degradadas; vermelho- pastagens encharcadas. Tipos de *hollows/pools*: Junc.- *Juncus*; Sphag- *Sphagnum*; Sphag. e Eleo.- *Sphagnum* com *Eleocharis*; Spag. e Gram.- *Sphagnum* com gramíneas; Scler. e Gram.- *Scleropodium* com gramíneas; Poly. e Eleo.- *Polytrichum* com *Eleocharis*; Poly. e Gram.- *Polytrichum* com gramíneas; Gram. e Junc.- gramíneas com *Juncus*; Thuid.- *Thuidium*; Gram.- gramíneas.

### 3.3. DISCUSSÃO

#### 3.3.1. Análise Florística

Uma forma de perceber o desenvolvimento das comunidades e a sua relação com as associações de plantas é comparar as comunidades que diferem no seu *status* sucessional (Soro *et al.*, 1999) O tipo de substrato e a composição florística inicial (banco de sementes) são os principais determinantes da sucessão. O padrão de restabelecimento de espécies está dependente da disponibilidade de nutrientes no substrato. No início da sucessão, os diferentes estados sucessionais são mais evidentes nos substratos mais férteis mas, a riqueza específica é maior nos substratos com fertilidade intermédia (Rebele, 1992).

O arejamento do solo como resultado das acções de mobilização do solo e de drenagem da água das turfeiras, leva a elevadas taxas de decomposição e a um decréscimo da quantidade de turfa, com grandes perdas de nutrientes e emissão de gases de estufa. A eliminação das acções de drenagem pode, contudo, alterar os parâmetros do solo e, deste modo, influenciar as condições para a vegetação. Muitos autores realçaram a importância das flutuações do nível freático, da disponibilidade de nutrientes e do pH na regulação da composição, em espécies, da vegetação. O conhecimento das influências ambientais no desenvolvimento das espécies é importante em qualquer tentativa de restauro. O solo cultivado, antes das acções de restauro, tende a recrutar as ruderais presentes no banco de sementes. Após as acções de restauro, a tendência é para o decréscimo das espécies presentes na pastagem, como o caso do *Holcus lanatus*, e o aumento das espécies próprias da turfeira, como o *Juncus* spp. (Richert, 2000).

A análise de correspondência (CA) efectuada à composição em espécies de cada quadrado de amostragem (gráfico 1) apresentou uma ordenação dos quadrados de amostragem ao longo do gradiente sucessional e mostrou as espécies indicadoras, para cada grupo de estados sucessionais. A ordenação bem como a identificação das espécies indicadoras foi mais clara quando se procedeu à análise da composição em briófitos (gráfico 2). De acordo com Whitaker (1982), a composição da comunidade pode exprimir o distúrbio e o gradiente de tempo da sucessão, tal como os factores ambientais estáveis.

Segundo Borges (1997) as pastagens sub-espontâneas quando sujeitas a um maneio pouco intensivo apresentam uma elevada cobertura de briófitos, sendo a vascular *Scutellaria minor* uma boa indicadora deste tipo de formações. Por outro lado,

o *Trifolium repens* é uma espécie indicadora de pastagens sub-espontâneas sujeitas a um manejo mais intensivo.

Vagueiro (1999) apresenta como espécies indicadoras das pastagens melhoradas intensificadas o *Holcus lanatus*, a *Agrostis castellana* o *Lolium perene* e o *Lotus ulginosus*, como consequência da utilização frequente destas espécies nas sementeiras. No entanto, não obstante o regime de manejo intenso, esta autora refere ainda que espécies espontâneas não forrageiras como a *Sibthorpia europaea*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Juncus effusus* e *Sphagnum* spp. são frequentes, como consequência das condições de encharcamento permanente inerente ao local. Já no caso das pastagens melhoradas abandonadas, estas espécies aparecem com maior frequência, observando-se também tufo de *Polytrichum commune* bem como *Rumex* spp. e, em situações de maior drenagem, o *Pteridium aquilium*.

Os resultados obtidos, nomeadamente a análise de correspondência apresentada no gráfico 1, estão de acordo com os autores atrás referidos uma vez que, das espécies apontadas como indicadoras das situações mais perturbadas encontramos o *Trifolium repens*, o *Holcus lanatus* e o *Lotus ulginosus*. Para além destas, identificamos o *Rumex acetosella*, a *Poa pratensis* e o *Plantago lanceolata* como fortes indicadoras de situações de muito distúrbio. A *Scutellaria minor* juntamente com *Sibthorpia europaea*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Juncus effusus*, *Polytrichum commune* e *Pteridium aquilium* apresentam-se como indicadoras das situações intermédias mais antropizadas. À medida que o distúrbio diminui aparecem as espécies típicas das turfeiras como a *Eleocharis multicaulis*, o *Juncus bulbosus* e as várias espécies de *Sphagnum*. No gráfico 2, estão representadas as espécies de briófitos mais característicos de cada grupo de estados sucessionais e podemos verificar que os estados mais naturais são definidos pelo género *Sphagnum* enquanto que os mais antropizados são definidos pelas outras espécies de briófitos (ex. *Scleropodium purum* e *Rhytidiadelphus squarrosus*). Este facto também pode ser constatado no gráfico 5, onde está representada a riqueza específica de *Sphagnum* vs outros briófitos.

A maioria dos briófitos são normalmente restritos a *habitats* húmidos e ensombrados mas, existem espécies que são resistentes a *secura* durante curtos períodos de tempo e espécies tolerantes à *dessecação* prolongada. A distribuição de populações de briófitos depende de uma combinação de factores geológicos, topográficos e climatológicos. No entanto, os briófitos estão presentes numa grande variedade de

*habitats*, tanto naturais como modificados pelo homem, com excepção das áreas sujeitas a agricultura intensiva onde são escassos ou ausentes (Paton, 1999).

Nas pastagens a composição e a estrutura das comunidades de briófitos são determinadas por dois factores principais, a exposição e inclinação do substrato e o carácter da pastagem, nomeadamente no que se refere as características de altura, densidade e composição da pastagem (During, 1990 a in Gabriel, 1994). Ázera (2000) aponta como espécies de briófitos mais frequentes nas pastagens de altitude o *Polytrichum commune*, *Scleropodium* sp., *Sphagnum* sp e *Campylopus* sp..

Ao analisarmos a composição florística dos quadrados de amostragem, no que diz respeito à riqueza específica de briófitos vs vasculares (gráfico 3), verificamos que de um modo geral o número de espécies de briófitos tende a manter-se constante. Como já foi referido, no gráfico 5 podemos confirmar que nos estados mais naturais são essencialmente as espécies de *Sphagnum* que dominam mas, à medida que avançamos para as situações mais antropizadas, o género *Sphagnum* vai progressivamente sendo substituído por outras espécies de briófitos mais resistentes à secura. Quando comparamos a composição em espécies de briófitos ao longo do gradiente sucessional, representadas nos gráficos 6 e 7, verificamos que o *Polytrichum commune* e o *Sphagnum palustre* são típicas de situações intermédias de distúrbio, enquanto que as restantes espécies de *Sphagnum* são claramente indicadoras das situações mais naturais. Pelo contrário, as restantes espécies de briófitos presentes definem as situações de maior perturbação. Estes gráficos vêm reforçar o resultado obtido na análise de correspondência efectuada à matriz “briófitos vs inventários”, apresentada no gráfico 2, onde se pode observar também que o *Sphagnum magelanicum* é um bom indicador das situações mais naturais. Por outro lado o *Rythidiadelphus squarrosus* é o briófito que melhor indica as situações de maior distúrbio.

Estes resultados estão de acordo com Poulin *et al.* (1999) que, ao estudar o gradiente da percentagem de cobertura das espécies de *Sphagnum* presentes em turfeiras naturais e fracções de turfeiras remanescentes em zonas perturbadas, concluiu que o género *Sphagnum* provou ser um indicador chave do nível de perturbação das zonas alteradas, sendo as espécies de *Sphagnum* menos abundantes nas zonas perturbadas do que nas naturais. Este autor refere ainda que, a curto prazo, as fracções remanescentes da turfeira junto das zonas degradadas podem funcionar como refúgio para as espécies durante o periodo de distúrbio e como fonte de colonizadores para o restauro, uma vez abandonado a acção de distúrbio. Contudo, alerta para o facto de, em muitos casos, os

mosaicos de *Sphagnum* presentes nos remanescentes serem muito reduzidos e algumas das espécies (principalmente as mais características dos microhabitats *lawn/tapete*) estarem ausentes ou serem raramente encontradas.

Quando a cobertura de *Sphagnum* diminui ou é danificada, as outras plantas presentes na turfeira desenvolvem-se. Nos mosaicos onde há diminuição ou a morte do *Sphagnum*, começa a invasão dos rebentos vegetativos das plantas superiores. Deste modo a descontinuidade do tapete de *Sphagnum* (seja qual for a razão) permite a expansão das outras plantas presentes na turfeira e dá uma oportunidade temporária para estas terem êxito. Se após algum tempo o *Sphagnum* conseguir reconquistar o espaços, as outras espécies são suprimidas de novo (Masing, 1984).

O conjunto de espécies encontrado nas zonas mais perturbadas é muito diferente das encontradas nas turfeiras naturais. Algumas espécies são favorecidas pelo prevalecimento das condições de ausência de encharcamento nas zonas perturbadas. Os mosaicos de *Sphagnum*, como consequência do estado de maior dessecação, são muito reduzidos comparativamente as zonas mais naturais, um vez que, estas espécies são extremamente sensíveis à disponibilidade de água. Nestas zonas mais perturbadas, de uma forma geral, o nível freático é mais baixo e irregular e a quantidade de água na turfa é menor. Como consequência, o grau de mineralização da turfa aumenta de forma não linear nas zonas perturbadas, enquanto que nas zonas naturais decresce à medida que se avança das margens para o centro da turfeira. Estudos sobre esta relação da vegetação das zonas perturbadas com as características da água, verificam que a profundidade do lençol freático e a quantidade de água presente na turfa está significativamente relacionada com a composição em espécies (Poulin *et al.*, 1999).

No que se refere ao *status*, em termos de naturalidade, que as vasculares apresentam, como seria de esperar, as situações mais naturais apresentam um maior número de endemismos, enquanto que a situação mais antropizada apresenta maior número de espécies naturalizadas.

Silva (2001) atribui o elevado número de espécies invasoras presentes no arquipélago dos Açores à substituição das comunidades naturais por ecossistemas agrícolas e ruderais, constituídos na sua essência por espécies introduzidas.

### 3.3.2. Análise Estrutural das Unidades de Amostragem

Os *mires* são caracterizados pelos padrões de microtopografia que apresentam, com *hummocks*, *lawns*, *hollows* e *pools*, em ordem crescente de encharcamento. Estes padrões de microtopografia são, pelo menos parcialmente, um resultado da interação entre o *Sphagnum* e as plantas vasculares (Malmer *et al.*, 1994). O gradiente de profundidade do nível freático está correlacionado com a microtopografia da superfície do *mire* que é geralmente caracterizado por um mosaico de *hummocks* e *hollows* e pode ser associado as propriedades hidrológicas da turfa (Bragazza & Gerdol, 1999). Segundo Poulin *et al.* (1999) as zonas mais naturais estão claramente associadas com os microhabitats *lawn/tapete* e com encharcamento. É também devido à presença de *pools* que a quantidade de água livre no centro das zonas mais naturais é maior (Rydin *et al.*, 1999), enquanto que as zonas mais perturbadas estão mais relacionadas com uma microtopografia acentuada, condições de seca e ensombramento (Poulin *et al.*, 1999).

Segundo Masing (1984) o crescimento energético do *Sphagnum* aumenta, localmente, o nível da água e redistribui o fornecimento de água da camada activa. A expansão dos *hummocks* segundo uma determinada orientação pode ter como explicação a distribuição desigual dos nutrientes no substrato. A altura e o tamanho dos *hummocks* de *Sphagnum* depende da densidade e da forma de crescimento destes briófitos e na sua relação específica com a disponibilidade de água.

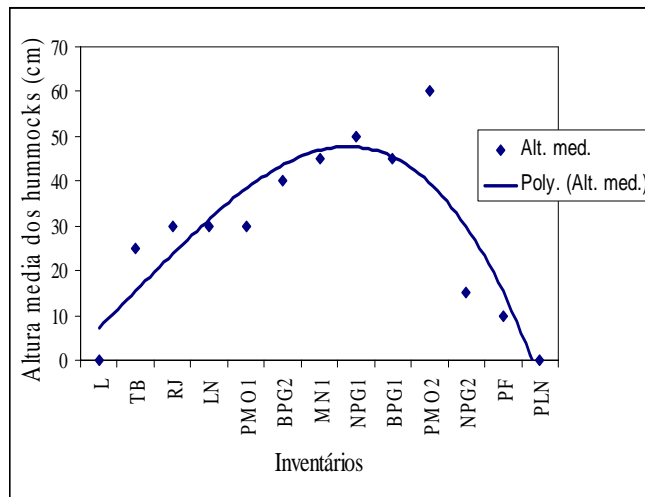
Posto isto, e de acordo com o mesmo autor, a formação dos *hummocks* de *Sphagnum* podem ser dividida em três fases: a) a fase inicial em que o *hummocks* consiste apenas no crescimento luxuriante do *Sphagnum*; b) a fase de expansão em que o crescimento continua, principalmente o lateral, e o *hummock* é colonizado por arbustos de pequeno porte, como *Rubus*, entre outras e c) a fase de desintegração, em que o *hummock* divide-se em *hummocks* mais pequenos. Em contraste com os *hummocks*, o tamanho e profundidade dos *hollows* e *pools* depende essencialmente de factores abióticos, como o regime de água (Masing, 1984). Gunnarsson *et al.* (2000) atribui o aparecimento da microestrutura à alteração na taxa de produção de turfa, de decomposição da turfa e da vegetação nas comunidades dos *lawns*, que permite o aumento da acumulação de turfa (desenvolvimento de *hummocks*) ou a diminuição da acumulação de turfa (desenvolvimento de *hollows*). Os *pools* ocorrem em adição ou em substituição dos *hollows*. Estas estruturas formam-se durante o crescimento da turfeira,



à medida que o *Sphagnum* cresce nos *hollows* mais encharcados e a turfa começa a decompor-se resultando em água livre (Foster & Wright, 1990 in Rydin *et al.*, 1999). Contudo, os factores que estão na base da formação de *hummocks* e *hollows* não estão completamente entendidos (Rydin *et al.*, 1999). Independentemente dos factores responsáveis pelo aparecimento da microestrutura é sempre necessário que haja um factor de distúrbio, que poderá ser natural ou antropogénico, que altere localmente o regime de água e nutrientes. De facto, segundo Dias (1996) o aparecimento de uma estrutura muito acentuada de *hummocks/hollows* pode estar associado ao pisoteio do gado bovino.

Da análise estrutural das unidades de amostragem, verificamos que as situações mais naturais tais como as mais antropizadas, são definidas pela ausência de uma microestrutura acentuada, enquanto que nas situações intermédias é onde a microestrutura do tipo *hummock/hollow* assume maior evidência (gráfico 8). A zona mais natural é caracterizada pelo tapete de *Sphagnum* em forma de *lowland*, onde é bem evidente a presença de *pools*, pelas condições de elevado encharcamento e água livre.

Nas situações intermédias verifica-se um aumento da quantidade e do tamanho dos *hummocks*. À medida que se avança para as situações mais perturbadas observa-se que a microtopografia presente vai-se tornando progressivamente menos acentuada (os *hummocks* tornam-se mais pequenos e mais baixos) como resultado provável da acção contínua do pisoteio, do esgotamento da turfa em mineralização, ou de destruição activa por arroteia, levando à desintegração dos *hummocks* que acabam por desaparecer por completo, como podemos confirmar pela sua ausência nas situações mais degradadas (gráfico 19).



**Gráfico 19:** Regressão polinomial para a altura média dos *hummocks* presentes nos quadrados de amostragem. Equação da curva ajustada,  $y = -0,086x^3 + 0,5438x^2 + 7,1433x - 0,2797$ , com  $R^2=0,78$

Como já foi referido, o complexo padrão que caracteriza a vegetação das turfeiras resulta da heterogeneidade da sua superfície. Os mosaicos de vegetação dependem das diferentes condições do *habitat* (nível de água, filtração, pH, etc), da estratificação, densidade e vitalidade do *Sphagnum*, das relações entre espécies e do estado sucessional (Masing, 1984).

Diferentes espécies de plantas vasculares e briófitos caracterizam os *hummocks* e os *hollows*. As espécies de *Sphagnum* que possuem bons sistemas de transporte por capilaridade, normalmente, formam os *hummocks* enquanto os ramos e sistemas radiculares de vasculares como as *Ericaceas* fornecem o suporte estrutural. Os *hollows* são formados por outras espécies de *Sphagnum*, normalmente maiores, e espécies vasculares essencialmente herbáceas (as folhas gramínoídes oferecem menos suporte). As zonas intermédias entre os *hummocks* e os *hollows*, os *lawns*, possuem espécies típicas tanto de *hummocks* como de *hollows* (Malmer *et al.*, 1994). Bragazza *et al.* (1998) refere também que os *hummocks* e *hollows* são estruturas floristicamente diferentes e bem diferenciadas umas das outras. De facto, ao compararmos os diferentes tipos de *hummocks* e *hollows* (gráficos 17 e 18), verificamos que as tipologias de *hollows* encontradas são definidas essencialmente por briófitos e herbáceas enquanto que nos *hummocks* é bastante evidente a presença de diversas vasculares e lenhosas, além disso existe uma maior diversidade de tipologias de *hummocks* do que de *hollows*. No que diz respeito as espécies de *Sphagnum* que caracterizam os *hummocks* e *hollows* não se verificou diferenças significativas (tabelas 1 a 6, 9 e 10 e Cartas 1 a 3 e 5), com excepção do *Sphagnum auriculatum* que apenas ocorre nos *pools* ou nas fracções dos *lawns* que os circundam (Carta 1).

No entanto, para a maioria das espécies de *Sphagnum*, quando se compara a percentagem de cobertura que atingem nos *hummocks* e nos *hollows* verifica-se que esta é maior nos *hollows* o que, segundo Rydin (1993) pode ser explicado pelo facto de as espécies de *Sphagnum* presentes nos *hollows* terem maior potencial para uma maior taxa de crescimento, uma vez que, mostram maior capacidade de fotossíntese do que as mesmas espécies nos *hummocks*. Este facto, associado à menor presença de água, poderá também explicar a razão pela qual, à medida que aumenta o distúrbio, as espécies de *Sphagnum* começam primeiro por desaparecer nos *hummocks*. Isto é particularmente evidente quando comparamos a percentagem de cobertura do *Sphagnum palustre* nos *hummocks* e nos *hollows* ao longo do gradiente sucessional (gráficos 13 e 14).

No presente estudo, quando analisamos a riqueza específica nos *hummocks/lawns vs hollows/pools* no que diz respeito as vasculares *vs* briófitos (gráficos 9 e 10), no geral, não verificamos qualquer diferença significativa, no entanto, verifica-se que há menor número de espécies de briófitos nos *hollows* do que nos *hummocks*, principalmente na situação mais natural, em que as zonas mais baixas são dominadas por *pools*, daí se verificar uma quantidade considerável de água livre em detrimento da presença de briófitos ou outras comunidades de vasculares, como consequência a riqueza específica, tanto de briófitos como vasculares, é baixa.

Ao analisarmos o número de espécies de *Sphagnum vs* outros briófitos, presentes nas diferentes unidades estruturais, verificamos que nos *hummocks* há maior riqueza específica que nos *hollows* e nestes o comportamento das espécies ao longo do gradiente sucessional não é tão linear (gráficos 11 e 12). Quanto à composição em termos de espécies de briófitos (gráficos 13, 14, 15 e 16), verifica-se que, de um modo geral, o padrão de distribuição das espécies não difere muito do que apresenta o geral do quadrado. Contudo, convém referir que nos *hummocks*, para além de apresentarem uma maior riqueza específica (principalmente nas situações mais antropizadas), cada espécie apresenta maior percentagem de cobertura, isto no que se refere aos outros briófitos (gráficos 15 e 16), porque no que diz respeito as espécies de *Sphagnum*, é nos *hollows* que a percentagem de cobertura é maior, especialmente quando se consideram as situações mais medianas do gradiente sucessional (gráficos 13 e 14).

Apesar de os *hummocks* apresentarem maior número de espécies de *Sphagnum*, o que se verifica é que há forte dominância de apenas uma espécie (como podemos observar no gráfico 13 e nas cartas de distribuição de espécies apresentadas em anexo - Cartas 1-3 e 5). Este facto está de acordo com Rydin (1993), que refere que nos *hummocks* normalmente ocorre uma ou duas espécies de *Sphagnum*, quando ocorrem mais espécies verifica-se forte dominância de apenas uma ou raramente duas. Quando se consideram os níveis mais inundados, a riqueza específica também baixa para os mesmos valores.

Segundo Poulin *et al.* (1999) a distribuição das espécies pode ser explicada por dois factores principais: humidade e microtopografia. O primeiro factor é influenciado pela altura do nível freático e quantidade de água da turfa, bem como pela distância às áreas mais perturbadas, enquanto que o segundo factor é caracterizado por dois micro-habitats contrastantes *hummock/hollow* ou *lawn/tapete*. As espécies que preferem habitats mais húmidos estão, claramente, associadas aos micro-habitats *lawn/tapete*.

Estes micro-*habitats* são característicos da zona central da turfeira. As espécies mais xerófitas ocorrem nas zonas onde o nível freático é mais baixo e estão mais associadas às margens da turfeira ou a situações perturbadas.

Bragazza & Gerdol (1996) refere também a importância da profundidade do lençol freático e do pH da água, quando se pretende descrever a distribuição local das espécies das turfeiras, devido ao facto de uma elevada proporção de variação na abundância das espécies ser geralmente explicada por estes dois factores. No entanto, e ainda segundo o mesmo autor, a maioria das vasculares e briófitos são mais influenciados pela profundidade do lençol freático do que pelo pH. Os *hummocks* são habitats mais secos e com valores de pH e condutividade mais baixos que os *hollows*. Com excepção do magnésio, a concentração de cations é maior na água dos *hummocks* do que na dos *hollows* e é também nos *hummocks* que as concentrações de cations, principalmente o sodio, assumem maiores variações (Bragazza *et al.*, 1998).

Deste modo, a presença de *hummocks* possibilita a existência de núcleos de mineralização activa que oferecem condições favoráveis à instalação de plantas mais exigentes, em termos de nutrientes, que se traduz no avanço de vasculares estranhas à turfeira. Embora o *Polytrichum commune* e o *Juncus effusus* sejam as primeiras espécies a instalarem-se, é com o estabelecimento da *Calluna vulgaris*, que fornece um micro-*habitat* rico em nutrientes e abrigo, que se dá o avanço de espécies como a *Potentilla* sp., *Lysimachia azorica*, *Blechnum spicant*, *Lotus ulginosus*, *Holcus lanatus*, entre outras, bem como vários briófitos. Nas fases mais avançadas do crescimento da *Calluna vulgaris* podem aparecer, no seu centro, entretanto aberto, para além das espécies anteriores, o *Dryopteris aemula* ou, finalmente, o *Juniperus brevifolia* (Dias, 1996).

Ao analisarmos a evolução dos tipos de *hummocks*, ao longo do gradiente sucessional (gráfico 17), verificamos que com excepção da situação mais natural, em que domina o tapete de *Sphagnum*, os primeiros *hummocks* a aparecer são os de *Calluna* (sendo também dos últimos a desaparecer). Nas situações mais intermédias (turfeiras degradadas) aparecem os dominados por *Sphagnum* com *Juncus*, com gramíneas e com *Eleocharis* e os dominados por *Dryopteris aemula*, *Erica azorica* e *Blechnum spicant*. Já nas turfeiras muito degradadas, surgem os *hummocks* definidos por *Sphagnum* com *Pteridium*, bem como os dominados por outros briófitos (não pertencentes ao género *Sphagnum*), como o *Thuidium tamariscinum*. As situações mais antropizadas (pastagens encharcadas) são claramente caracterizadas pelos *hummocks* gramínoides, ou na

ausência de microestrutura (como é o caso da situação mais degradada) pelo tapete graminoide.

De acordo com Dias (1996) nos *hollows*, com o recuo do aquífero freático, aparecem *Eleocharis multicaulis* e *Hydrocotyle vulgaris*. Pela análise da evolução dos tipos de *hollows* ao longo do gradiente sucessional (gráfico 18), verificamos que com exceção do caso mais natural em que as estruturas representadas são *pools* e não *hollows*, a primeira tipologia de *hollows* a registrar é a de *Sphagnum* com *Eleocharis* que só desaparece nas turfeiras muito degradadas. A terceira tipologia a surgir no gradiente sucessional é a de *Sphagnum* com gramíneas. Esta tipologia também só ocorre nas situações mais intermédias. As turfeiras muito degradadas são marcadas pelo desaparecimento do *Sphagnum palustre*, o que se traduz na dominância quase exclusiva dos *hollows* do tipo gramíneas. Os *hollows* constituídos pelas espécies de briófitos mais nitrófilas (como é o caso de *Scleropodium purum* e do *Thuidium tamariscinum*) também estão presentes neste extremo do gradiente sucessional mas, com menor representatividade.

A heterogeneidade do meio altera, significativamente, a composição das comunidades sendo, os ambientes heterogéneos (ou seja, com microestrutura), caracterizados por maior riqueza específica e maior abundância do que os homogéneos (sem microestrutura) (Vivian-Smith, 1997). Este facto pode ser constatado ao cruzarmos os dados referentes à percentagem relativa de *hummocks* e *hollows* presentes ao longo do gradiente sucessional (gráfico 8) com a evolução dos diversos tipos de *hummocks* e *hollows* (gráficos 17 e 18). Verificamos que realmente é nos estados intermédios de distúrbio que ocorre maior percentagem de *hummocks* e maior número de tipos de *hummocks* diferentes. Contudo, há espécies que apresentam abundância semelhante em ambos os tipos de ambientes (Vivian-Smith, 1997), como é o caso das gramíneas como a *Agrostis* sp (cartas de distribuição de espécies 1-13). No entanto, a maioria das espécies que crescem em ambientes heterogéneos apresentam preferências distintas para os diferentes microhabitats (*hummocks* ou *hollows*). Muitas espécies, particularmente as raras, como é o caso de muitas das espécies lenhosas perenes, preferem os *hummocks*, indicando que este é geralmente o microhabitat preferencial (Vivian-Smith, 1997) como se pode observar na análise dos tipos de *hummocks* e *hollows* (gráficos 17 e 18) em que três dos tipos de *hummocks* encontrados são caracterizados por lenhosas (em dois casos *Calluna* e no outro *Erica*) enquanto que nos *hollows* estas espécies não aparecem. Contudo as diferenças interespecíficas nem sempre são tão bem definidas. Espécies

diferentes podem compartilhar preferências semelhantes para as mesmas posições microtopográficas e a mesma espécie pode ser capaz de colonizar um vasto leque de micro-habitats (Vivian-Smith, 1997).

Vivian-Smith (1997) refere que, ambas as componentes de diversidade, a riqueza específica e o *evenness*, são maiores em ambientes com maior heterogeneidade microtopográfica, o que contrasta consideravelmente com os ambientes mais homogêneos que são caracterizados por poucas espécies (geralmente dominantes). Ao compararmos a riqueza específica de vasculares e briófitos (gráfico 3) com a percentagem relativa de *hummocks* e *hollows* (gráfico 8) e a evolução dos diferentes tipos de *hummocks* e *hollows* ao longo do gradiente sucessional (gráficos 17 e 18) verificamos que realmente é nas situações intermédias de distúrbio, ou seja, nos ambientes mais heterogêneos (com maior percentagem relativa de *hummocks* e maior número de tipos de *hummocks* diferentes) que a riqueza específica, principalmente no que se refere às vasculares, é maior. Isto é consistente com o facto de os ambientes heterogêneos possuírem uma grande variedade de microhabitats disponíveis para a germinação, enquanto que os ambientes homogêneos proporcionam condições óptimas para apenas algumas espécies, resultando na exclusão competitiva das espécies menos adaptadas e conseqüentemente numa baixa diversidade. O aumento da diversidade de espécies está, muitas vezes, associado a ambientes extremamente heterogêneos. A variação microtopográfica nas turfeiras tem sido fortemente relacionada com a distribuição e a performance, tanto de cada espécie individualmente como das comunidades (Vivian-Smith, 1997).

A profundidade do nível freático é mais importante do que o *status* químico da água no controle da distribuição das espécies de *Sphagnum*. O *status* químico da água dos *mires* é indicada pelo pH da água. As espécies de *Sphagnum* que ocupam os extremos do gradiente do nível freático exibem nichos com amplitude limitada e baixos valores de sobreposição de nichos. Por esta razão, elas são consideradas como especialistas, ou seja tem nichos ecológicos específicos (Bragazza, 1997). As espécies *Sphagnum auriculatum* e *Sphagnum magelanicum* por terem sido encontradas apenas nas situações mais naturais e por isso apontadas, pela análise de correspondência efectuada (gráfico 1 e 2), como espécies indicadoras de naturalidade e ainda no caso do *S. auriculatum* que é claramente específico de ambientes extremamente encharcados e/ou com água livre, tendo sido apenas encontrado em *pools* ou nas zonas circundantes (tabelas 1-4 e Cartas 1 e 2), podem constituir um bom exemplo de espécies especialistas

com nichos ecológicos específicos. A segmentação bem marcada do *Sphagnum* dos *hollows* ao longo tanto da profundidade do nível freático como do gradiente químico também, pode ser determinado pelo elevado grau de competição que ocorre nos *hollows*. Por outro lado, as espécies dos *hummocks* parecem ser segregadas mais pela tolerância fisiológica do que pela competição. As espécies de *Sphagnum* que ocupam as situações intermédias do gradiente de humidade possuem nichos com grande amplitude e valores de sobreposição elevados, mas muitos deles tendem a segregar, pelo menos ao longo de um dos dois gradientes (Bragzza, 1997). O *S. palustre* é um bom exemplo destas espécies uma vez que, é claramente indicador das situações intermédias, ocorrendo tanto em *hummocks* como em *hollows* (Cartas 1-13), apesar de ser nos *hollows* que esta espécie consegue manter-se por mais tempo.

A forte segregação das espécies dos *hollows* ao longo do gradiente de humidade, está de acordo com a pouca habilidade do *Sphagnum* em tolerar grandes oscilações das condições ao longo do gradiente *hummocks-hollow*. O aumento significativo da sobreposição de nichos das espécies com a profundidade do nível freático, quando se passa dos *hollows* para os *hummocks*, indica uma diminuição da intensidade da competição (Bragzza, 1997). Daí, se verificar maior número de espécies de *Sphagnum* nos *hummocks* do que nos *hollows* (gráficos 11 e 12)

### 3.4. VALIDAÇÃO DO MODELO DE SUCESSÃO ANTROPOGÉNICA EM TURFEIRAS DE SPHAGNUM SP.

A análise dos mecanismos sucessionais antropogénicos nas comunidades de turfeiras, nomeadamente no que diz respeito à estrutura fisiográfica e à composição florística, realizada ao longo deste trabalho, permitiu comprovar a validade do modelo explicativo de sucessão, em turfeiras de *Sphagnum* sp., que foram perturbadas pelo Homem.

Foram identificados 5 parâmetros que poderão ser utilizadas como indicadores do estado de degradação das turfeiras:

- a) Riqueza específica do género *Sphagnum*;
- b) Presença de espécies indicadoras, nomeadamente entre as herbáceas e briófitos;
- c) Percentagem de cobertura das espécies indicadoras;
- d) Heterogeneidade espacial;
- e) Diversidade de *hummocks* e *hollows*.

Estes parâmetros são igualmente indicadores do estado sucessional, podendo ser usados em processos de restauro de turfeiras, interpretação do território, estudos de caracterização de recursos, planos de ordenamento e gestão, bem como em actividades de conservação da natureza.

Com base nos parâmetros indicadores, as turfeiras que compõem o gradiente sucessional podem ser divididas em 4 grupos (tabela 26):

- 1) Turfeiras naturais: Apresentam a maior riqueza específica de *Sphagnum* e o *S. auriculatum* e *S. magelanicum* como espécies indicadoras. São definidas por uma estrutura *lawn/pools* e quando apresentam *hummocks/hollows* é de forma pouco pronunciada não ultrapassando os 30 cm de altura. Nas situações em que ocorrem, os *hummocks* são definidos essencialmente por *Calluna vulgaris* e *Sphagnum* spp. e mais raramente por *Polytrichum*, enquanto nos *hollows* dominam os tipos que incluem as espécies de *Sphagnum*.
- 2) Turfeiras degradadas: Apresentam uma ou, raramente, duas espécies de *Sphagnum*, nomeadamente o *Sphagnum palustre*. As espécies como o



*Eleocharis multicaulis*, *Erica azorica*, *Dryopteris aemula* e *Rubus inermis* são características deste tipo de formação mas, são os briófitos *Sphagnum palustre* e *Polytrichum commune* os melhores indicadores. Nestas formações, ambas as espécies *Sphagnum palustre* e *Polytrichum commune* atingem o seu máximo de expressão, com coberturas da ordem dos 50% e 20%, respectivamente. No que diz respeito à heterogeneidade espacial, são definidas por uma microtopografia *hummocks/hollow* caracterizada por *hummocks* de 40-50 cm de altura que ocupam uma percentagem relativa da área de cerca de 70%. Este grupo é definido por uma tipologia de *hummocks* e *hollows* bastante diversificada uma vez que, é o que apresenta maior número de tipos de *hummocks* e *hollows* diferentes.

- 3) Turfeiras muito degradadas: A única espécie de *Sphagnum* presente é o *Sphagnum palustre*. Estas formações são constituídas por um grupo de vasculares onde não são muito evidentes quais as espécies indicadoras, no entanto, podemos apontar a *Scutellaria minor*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Juncus effusus*, *Pteridium aquilium* e *Sibthorpea europea*. No que diz respeito à composição em briófitos, tornam-se mais evidentes as espécies indicadoras: *Thuidium tamariscinum* e o *Leucobrium glaucum*. Quanto à estrutura espacial este grupo é marcado pelo início da predominância da área ocupada pelos *hollows*, que ronda os 70%, e os *hummocks* apresentam uma altura, normalmente, inferior a 40 cm. Quanto aos tipos de *hummocks* e *hollows*, este grupo é marcado pela transição entre as unidades fisiográficas que apresentam espécies típicas das situações de maior naturalidade e as dominadas pelas gramíneas.
- 4) Pastagens encharcadas: São caracterizadas pela ausência, ou presença vestigial, de espécies de *Sphagnum*, nomeadamente o *Sphagnum palustre*. O *Rumex acetosella*, *Trifolium repens*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus* e *Lotus ulginosus* revelaram-se boas indicadoras deste tipo de formações, atingindo aqui a sua máxima percentagem de cobertura. No que se refere aos briófitos temos, como espécies características deste grupo, o *Rhytidiadelphus squarrosus* e o *Scleropodium purum*. Este grupo apresenta ainda uma microtopografia pouco acentuada ou inexistente em que os *hollows* atingem os 90-100% de área relativa e quando presentes, os

*hummocks* atingem alturas da ordem dos 10 cm. No que se refere aos tipos de estruturas presentes, estas são dominadas por gramíneas.

**Tabela 26:** Quadro resumo das características dos grupos de turfeiras identificados ao longo do gradiente sucessional. O significado da abreviatura do nome das espécies pode ser encontrada na lista final de espécies.

Grupos de turfeiras	Riqueza específica de <i>Sphagnum</i>	Espécies indicadoras	Heterogeneidade espacial	Diversidade de <i>hummocks/hollows</i>
Naturais	Elevada	Spha. aur.; Spha. mag.	Baixa	Baixa
Degradadas	Média	Spha. pal.; Poly. com.	Elevada	Elevada
Muito degradadas	Baixa	Thuid. tam.; Leuc. glau.	Média	Média
Pastagens encharcadas	Reduzida ou nula	Scler. pur.; Plant. lanc.; Rytid. squa.; Trif. rep.; Rum. acet.; Poa prat.; Holc. lan.; Lot. ulig.	Baixa	Baixa

#### 4. BIBLIOGRAFIA

ÁZERA, S. (2000). *Ecologia das Plantas Espontâneas nas Pastagens da Zona Nordeste da Ilha Terceira*. Relatório de estágio em Engenharia Agrícola. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo. (Ciclostizado)

BAKKER, J. P. (1989). *Nature Management by Grazing and Cutting*. Ph.D. thesis, University of Groningen. Also Geobotany 14, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

BARBOUR, M.; BURK, J & PITTS, W. (1987). *Terrestrial Plant Ecology*. 2<sup>nd</sup> edition. Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.. USA.

BLAMEY, M. & GREY-WILSON, C. (1991). *La Flore D'Europe Occidentale*. Les editions Arthaud. Paris.

BORGES, P. (1997). *Pasture Arthropod Community Structure in Azorean Islands of Different Geological Age*. Thesis of Philosophy. University of London. Silwood Park. Ciclostizado.

BRAGAZZA, L. (1997). Sphagnum Niche Diversification in Two oligotrophic Mires in the Southern Alps of Italy. *The Bryologist* 100(4), pp. 507-515. American Bryological e Lichenological Society, Inc.

BRAGAZZA, L.; ALBER, R. & GERDOL, R. (1998). Sesonal Chemistry of Poore Wather Mire in the Southern Alps (Italy). *Wetlands*, Vol. 18, n°3 pp. 320-328. The Society of Wetland Scientists.

BRAGAZZA, L. & GERDOL, R. (1996). Response Surfaces of Plant Species Along Wather-Table Depth and Gradients in a Poor Mire on the Southern Alps (Italy). *Ann. Bot. Fennici* 33: 11-20. Finnish Zoological and Botanical Publishing Board. Helsinki.

BRAGAZZA, L & GERDOL, R (1999). Ecological Gradients in Some Sphagnum Mires in the South-Eastern Alps (Italy). *Applied Vegetation Science* 2: 55-60. IAVS; Opulus Press Uppsala. Sweden.

DANIELS, R. E. & EDDY, A. (1985). *Handbook of European Sphagna*. Institute of Terrestrial Ecology. Huntingdon.

DGSFA. (1960). *Projecto de Arborização do Perímetro Florestal da Terceira: Núcleo florestal da Serra de santa Bárbara*. Manuscrito da Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas

DIAS, E. (1983). *Estudo Bio-Ecológico da Bacia da Lagoa do Negro*. Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia. Ponta Delgada. (Ciclostizado).

DIAS, E. (1991). Carta da Vegetação da Ilha Terceira *In*: E. Dias; J. P. Carretas & P. Cordeiro (Eds.). *Primeiras Jornadas Atlânticas de Protecção do Meio Ambiente (Açores, Madeira, Canárias e Cabo Verde)* Pp: 169-185. Secretaria Regional do Turismo e Ambiente e Câmara Municipal de Angra do Heroísmo.

DIAS, E. (1996). *Vegetação Natural dos Açores. Ecologia e Sintaxonomia das Florestas Naturais*. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo. (Ciclostizado)

DREPA (1988). *Açores, Estrutura Agrária*. Região Autónoma dos Açores. Departamento Regional de Estudos de Planeamento.

ESRI. (1998). *ESRI: Geography Matters*. ESRI CD-ROM.

FERNANDES, A & FERNANDES, R. B. (1979). *Iconographia Selecta Florae Azoricae*. Fasc.I Secretaria Regional Educação e Cultura da Região Autónoma dos Açores. Angra do Heroísmo

FINEGAN, B. (1984). Forest Succession. *Nature*. 312:109-117

FITTER, R.; FITTER, A. & BLAMEY, A. (1996). *Wild Flowers of Britain and Northern Europe*. 5<sup>th</sup> edition. Harper Colins Publishers. London.

FITTER, R.; FITTER, A.; FARRER, A. (1984). *Grasses, Sedges, Rushes & Ferns of Britain and Northern Europe*. Harper Colins Publishers. London.

FRANCO, J. A. (1971). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. I. Sociedade Astória. Lda.. Lisboa.

FRANCO, J. A. (1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. II. Sociedade Astória. Lda.. Lisboa.

FRANCO, J. A. & AFONSO, M. L. (1994). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. III, Fasc. I. Escolar Editora. Lisboa.

GABRIEL, R. (1994). *Briófitos de Pastagem – Algumas Noções de Ecologia*. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo. (Ciclostizado)

GORHAM, E.; VITOUSEK, P. M. & REINERS, W. A. (1979). The Regulation of Chemical Budgets Over the Course of Terrestrial Ecosystem succession. *Ann. Rev. Ecol. System.*

GRIME, J. P. (1979). *Plant Strategies and Vegetation Proceses*. Wiley. Chichester.

GUNNARSSON, U. & RYDIN, H. (2000). Nitrogen fertilization reduces *Sphagnum* production in bog communities. *New Phytologist* 147: 527-537.

HANSEN, A & SUNDING, P. (1993). Flora da Macaronesia. Checklist of Vascular Plants. *Sommerfeltia* 17:1-297.

MAAREL, E. van der. (1988). Vegetation Dynamics: patterns in time and space. *Vegetatio* 77:7-19. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht

MAAREL E. van der (1996). Vegetation dynamics and dynamic vegetation science. *Acta Bot. Neerl.* 45(4), pp. 421-442. Royal Botanical Society of The Netherlands.

MADRUGA, J. S. (1995). *Caracterização e genese do horizonte plácico em solos vulcânicos do arquipélago dos Açores*. Tese de doutoramento. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo. (Ciclostizado)

MALMER, N.; SVENSSON, B. M. & WALLÉN, B. (1994). Interactions between *Sphagnum* mosses and field layer vascular plants in the development of peat-forming systems. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 29: 483-496.

MASING, V. (1984) Estonian Bogs: Plant Cover, Sucession and Classification. In: *European Mires*. Ed. Peter D. Moore. pp. 119-148. Academic Press. London.

MENDES, C. M. (1998). *Contributo para a Caracterização das Turfeiras de Sphagnum spp. na Ilha Terceira*. Relatório de estágio em Engenharia Agrícola. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo. (Ciclostizado)

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons. London.

OLIVEIRA, J. N. B. (1989). *A Pastagem Permanente da ilha de São Miguel (Açores): Estudo Fitossociológico e Primeira Abordagem do Ponto de Vista Agronómico*. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Departamento de Biologia. Ponta Delgada. Ciclostizado.

PALHINHA, R. T. (1966). *Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores*. Sociedade de Estudos Açorianos Afonso Chaves. Lisboa.

PATON, J. A. (1999). *The Liverwort Flora of the British Isles*. Harley Books, England.

POULIN, M.; ROCHFORT, L. & DESROCHERS, A. (1999). Conservation of Bog Plant Species Assemblage : Assessing the Role of Natural Remnants in Mined Sites. *Applied Vegetation Science*. 2: 169-180. IAVS; Opulus Press Uppsala. Sweden.

REBELE, F. (1992). Colonization and Early Succession on Anthropogenic Soils. *Journal of Vegetation Science*. 3: 201-208. IAVS; Opulus Press Uppsala. Sweden.

RICHERT, M. (2000). Species Composition and Aboveground Net Primary Production After Rewetting a Fen in North-Eastern Germany. *11<sup>th</sup> International Peat Congress*. Canada.

RYDIN, H. (1993). Mechanisms of Interaction Among Sphagnum Species Along Water-Level Gradients. *Advances in Bryology* 5, 153-185.

RYDIN, H.; SJÖRS, H. & LÖFROTH M. (1999). Mires. *Acta Phytogeogr. Suec.* 84:91-112.

SAN-PAYO, M. (1994). *Algumas Notas sobre Sistemas de Informação Geográfica*. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Departamento de Engenharia Rural. Lisboa.

SCHÄFER, H. (2002). *Flora of the Azores. A field guide*. Margraf Verlag. Weikersheim.

SELF, S. (1976). The recent volcanology of Terceira, Azores. *Journal of the Geological Society of London*, 32: 645-666.

SILVA, L. F. (2001). *Plantas Vasculares Invasoras no Arquipélago dos Açores. Caracterização geral e estudo de um caso: Clethra arbórea Aiton (Clethraceae)*. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. Departamento de Biologia. Ponta Delgada. (Ciclostizado)

SJÖGREN, E. (1973). Recent Changes in the Vascular Flora and Vegetation of the Azores Islands. Vol. XXII. *Separata da Sociedade Broteriana*. Alcobça.

SJÖGREN, E. (1994). *Açores Flores*. Direcção Regional do Turismo. Horta.

SMITH, A. J. E. (1980). *The Moss Flora of Britain & Ireland*. Cambridge University Press. London.

SORO, A.; SUNDBERG, S. & RYDIN, H. (1999). Species diversity, niche metrics and species associations in harvested and undisturbed bogs. *Journal of Vegetation Science* 10:549-560. IAVS; Opulus Press Uppsala. Sweden.

TER BRAAK, C. J.F & ŠMILAUER, P. (1998). *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (Version 4.0)*. Centre for Biometry Wageningen. Netherlands.

VAGUEIRO, P. C. S. (1999). *Contributo Para a Caracterização Ecológica e Ordenamento da Reserva Florestal Natural do Biscoito da Ferraria. Relatório de estágio em Engenharia do Ambiente. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo. (Ciclostizado)*

VIVIAN-SMITH, G. (1997). Microtopographic heterogeneity and floristic diversity in experimental wetland communities. *Journal of Ecology* 85, 71-82. British Ecological Society.

WATSON, E. D. (1981). *British Mosses and Liverworts*. Cambridge University Press. London.

WELLS, E. D. & ZOLTAI, S. (1985). The Canadian System of Wetland Classification and it's Application to Circumboreal Wetlands. *Aquilo Ser. Botanica* 21: 45-52.

WHITAKER, R. (1982). *Ordination of Plant Communities*. DrW. Junk Publishers. London.

ZBYSZEWSKI, G.; FERREIRA, C.; FERREIRA, O. & ASSUNÇÃO, C. (1971). *Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50000-Notícia explicativa da folha Ilha Terceira (Açores)*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

ZAR, J. (1996). *Biostatistical Analysis*. 3<sup>rd</sup> edition. Prentice-Hall, Inc. USA



## LISTA DE ESPÉCIES

De seguida é apresentada uma listagem de todas as espécies encontradas neste estudo. A identificação das espécies foi possível com o apoio do Herbário da Universidade dos Açores (AZU) e com base em alguma bibliografia (Franco, 1971, 1984; Franco & Afonso, 1994; Hansen & Sunding, 1993; Blamey & Grey-Wilson, 1991; Fitter *et al.*, 1984; Fitter *et al.*, 1996; Fernandes & Fernandes, 1979; Sjögren, 1973, 1994; Palhinha, 1966; Schäfer, 2002; Daniels & Eddy, 1985; Smith, 1980; Watson, 1981). A nomenclatura utilizada está de acordo com a referida bibliografia e a base de dados Atlântida.

Na tabela 1, para além da listagem das espécies inventariadas, procedeu-se a uma breve avaliação do seu possível interesse forrageiro (Ázera, 2000; Oliveira, 1989), do seu *status*, no que diz respeito à sua naturalidade (base de dados Atlântida) e do tipo biológico a que pertence (Dias, 1996; Oliveira, 1989). Estão também indicadas as abreviaturas das espécies utilizadas ao longo deste trabalho.

**Tabela 1:** listagem de espécies encontradas ao longo do trabalho de campo. *Status* da espécie, no que diz respeito à sua naturalidade, interesse forrageiro (I. Forra.), tipo biológico (T. Bio.): Hem-hemicriptófito; Geo- geófito; Nfn- nanofanerófito; Brio.- briófito; Hel.- helófito; Ter- terófito; Cam.- caméfito; Fnes.- fanerófito escadente, e abreviaturas utilizadas ao longo deste trabalho (Abrev).

Espécie	Naturalidade	I. Forra.	T. Bio.	Abrev.
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. et Reut.	indeterminada	Sim	Hem	Agro. cast.
<i>Agrostis gracililaxa</i> Franco var. <i>gracililaxa</i>	endémica Az		Hem	Agro. grac.
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	indígena		Hem	Agro. sto.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	indeterminada	Sim	Geo	Anth. odor.
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	indígena	Não	Hem	Blec. spic.
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	indígena	Não	Nfn	Cal. vulg.
<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid. var. <i>flexuosus</i>		Não	Brio	Camp. flex.
<i>Carex</i> sp.		Não	Hem	Car. sp.
<i>Carex tumidicarpa</i> Anderss. ssp. <i>cedercreutzii</i> Fagerstr.	indígena	Não	Hem	Car. tum.
<i>Culcita macrocarpa</i> C. Presl	endémica Mac	Não	Hem	Culc. macro.
<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	indígena		Hem	Dant. dec.
<i>Dryopteris aemula</i> (Ait.) O. Kuntze	indígena	Não	Hem	Dryo. aem.
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	naturalizada	Não	Hem	Duc. ind.
<i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.	indígena	Não	Hel	Eleo. mult.
<i>Erica azorica</i> Hochst.	endémica Az	Não	Nfn	Eric. azor.
<i>Holcus lanatus</i> L.	naturalizada	Sim	Hem	Holc. lan.
<i>Holcus rigidus</i> Hochst. ex Seub.	endémica Az		Hem	Holc. rig.

<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	indígena	Não	Hel	Hyd. vul.
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) B., S. & G.		Não	Brio	Hylo. splen.
<i>Hypericum foliosum</i> Ait.	endémica Az	Não	Nfn	Hyp. foli.
<i>Ilex perado</i> Ait. ssp. <i>azorica</i> (Loes.) Tutin	endémica Az	Não	Nfn	Ilex per. az.
<i>Juncus bulbosus</i> L.	indígena	Não	Hel	Junc. bulb.
<i>Juncus effusus</i> L.	indígena	Sim	Geo	Junc. effu.
<i>Juniperus brevifolia</i> (Seub.) Antoine	endémica Az	Não	Nfn	Juni. brev.
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Méral ssp. <i>longirostris</i> Finch et Sell	naturalizada	Não	Ter	Leont. tara.
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Aongstr.		Não	Brio	Leuc. glau.
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	indígena	Sim	Hem	Lot. ulig.
<i>Luzula purpureo-splendens</i> Seub.	endémica Az	Não	Hem	Luz. pur.
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.-Serm. var. <i>cernua</i>	indígena	Não		Lyc. cern.
<i>Lysimachia azorica</i> Hornem. ex Hook.	endémica Az	Não	Cam	Lys. az.
<i>Myosotis stolonifera</i> (DC.) Gay ssp. <i>hirsuta</i> Schuster	indígena	Não	Ter	Myos. stolo.
<i>Myrsine africana</i> L. Var. <i>retusa</i> (Aiton) DC	indígena	Não	Nfn	Myrs. afr.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	indígena	Sim	Hem	Plant. lanc.
<i>Poa pratensis</i> L.	naturalizada	Sim	Hem	Poa prat.
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var. <i>commune</i>		Não	Brio	Poly. com.
<i>Potentilla anglica</i> Laich.	indígena		Hem	Pot. ang.
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	indígena	Não	Geo	Pter. aq.
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.		Não	Brio	Rytid. squa.
<i>Rubus inermis</i> Pourr.	indeterminada	Não	Fnes	Rub. iner.
<i>Rumex acetosella</i> L. ssp. <i>angiocarpus</i> (Murb.) Murb.	indígena	Não	Hem	Rum. acet.
<i>Scirpus fluitans</i> L.	indígena	Não	Hel	Scir. flui.
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>purum</i>		Não	Brio	Scler. pur.
<i>Scutellaria minor</i> Huds.	indígena	Não		Scut. min.
<i>Selaginella kraussiana</i> (G. Kunze) A. Br.	indígena	Não	Hem	Selag. krau.
<i>Sibthorpia europaea</i> L.	indígena	Não	Cam	Sibt. eur.
<i>Sphagnum auriculatum</i> Schimp.		Não	Brio	Spha. aur.
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. var. <i>capillifolium</i>		Não	Brio	Spha. cap.
<i>Sphagnum compactum</i> Dc. ex Lam. & Dc.		Não	Brio	Spha. comp.
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.		Não	Brio	Spha. mag.
<i>Sphagnum palustre</i> L.		Não	Brio	Spha. pal.
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.		Não	Brio	Spha. papi.
<i>Sphagnum subnitens</i> Russ. & Warnst. ex Warnst.		Não	Brio	Spha. subn.
<i>Trifolium repens</i> L.	naturalizada	Sim	Hem	Trif. rep.
<i>Vaccinium cylindraceum</i> J. E. Sm.	endémica Az	Não	Nfn	Vacc. cylin.