

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**ESTRUTURA DE UMA TURFEIRA DE ALTITUDE
NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS AUSENTES (RS-BRASIL).**

Dissertação de Mestrado

LINDA NAURA MACEDO SILVA

Porto Alegre, 2002

AGRADECIMENTOS

Foram muitas as pessoas que contribuíram para a concretização deste trabalho. Alguns deles com certeza, não vão aparecer neste texto. De qualquer forma, peço desculpas a todos que se sintam injustiçados após lerem meus agradecimentos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida.

Ao Professor Albano Schwarzbald pela orientação, ensinamentos e a amizade, bem como pelo suporte financeiro para subsidiar o projeto.

Ao colega Thomaz Berger pela participação fundamental no campo, sugestões e discussões imprescindíveis para a finalização do trabalho.

Aos profs. Bruno Irgang, Maria de Lourdes Abruzzi A. de Oliveira e Paulo Luís de Oliveira pela análise e sugestões.

Ao Prof. Valério de Patta Pillar pela utilização do software Multiv e pelo incentivo dado quando cheguei a UFRGS.

A Enio Sosinski por todo auxílio e paciência na realização das análises estatísticas no software Multiv.

Gostaria de agradecer a Carlos Sarmiento pela disposição e valiosa ajuda na elaboração dos mapas.

À Ana Cláudia de Araújo, Adriana Gugliere, Cláudio Senna Gastal, Cláudio Mondim e Bruno Irgang pela ajuda nas identificações e confirmação das espécies vegetais.

A José Luiz Ferreira pela elaboração e confecção do trado para amostragem do solo.

Aos proprietários da fazenda Potreirinhos, Nilda e Chico, pela receptividade e pelo interesse nos conhecimentos que possam favorecer o meio ambiente.

Não esquecerei também os amigos que fiz na Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Rejane Both, Regina Beatriz, Emília, e Márcia Sell.

A José Alvarado (Piolinho) pelo companherismo nas adversidades e gratificações nos trabalhos de campo.

Aos colegas do mestrado (turma 2000), especialmente a Daniel, Ricardo, Lacina, Cibele, André, Lúcia e Vanessa.

Todas as pessoas do laboratório de limnologia, pela experiência da convivência e dos bons momentos do cafezinho: Lacina, Aninha, Aline, Lílian, Fabiana, Rodrigo, Leon, Silvana, Guilherme e especialmente a Flávia Montagner e Marcos Daruy pelos socorros nos meus "aperreios" quanto à finalização do trabalho.

Ao meus queridos amigos do Maranhão, que apesar da distância estão sempre no coração: Isanda, Cleides, Helen, Aldivana e Verônica.

A Jane Arenhart pelo acompanhamento no caminho do auto-conhecimento.

A minha mãe Nilza e meus manos Fátima, Raimundo, Zózimo, Kimba e Regina.

Ao meu love Luiz, pela dedicação carinhosa.

A todos que de algum modo, contribuíram para a realização deste trabalho.

Esturuta de uma turfeira de altitude no município de São José dos Ausentes, RS.

Autor: Linda Naura Macedo Silva

Orientador: Prof. Dr. Albano Schwarzbald

RESUMO

A turfeira é uma associação de plantas formada pelo acúmulo e decomposição de vegetais em ambientes saturados de água, baixo pH e pouco oxigênio dissolvido. A turfeira, objeto deste estudo está localizada no município de São José dos Ausentes, região que abriga as nascentes de rios que contribuem para a formação das principais bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul. A área de estudo localiza-se nas coordenadas 28°35'58'2" de latitude sul e 49°58'56'5" de longitude oeste. Situando-se na serra do nordeste, na região fisiográfica denominada Campos de Cima da Serra, a altitude do município é de 1100 a 1300m. A fim de contribuir com informações a respeito desse ecossistema, o trabalho teve como objetivo fornecer subsídios à compreensão de sua estrutura e funcionamento. Foi registrada a ocorrência de 43 espécies vegetais, pertencentes a 31 gêneros e 15 famílias, tendo como predominantes as famílias Cyperacea e Poaceae sendo que as formas de vida são principalmente anfíbias. A característica do material orgânico, indicou que o grau de decomposição fíbrico geralmente ocorre mais próximo à superfície e sáprico domina nas camadas mais profundas do solo e as camadas hêmicas não mostram localização mais específica, geralmente intercaladas com camadas sápricas. O solo é caracterizado pelo escasso conteúdo de nutrientes; pois quanto ao nitrogênio há apenas uma fonte, que é via decomposição de matéria orgânica; o cálcio teve resultados baixos, porque a maioria é perdida pelo sistema através da lixiviação ou deposição no fundo do sedimento.

Palavras chave: turfeira de altitude; vegetação; estrutura de turfeiras.

¹ Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Author: Linda Naura Macedo Silva

Supervisor: Prof. Dr. Albano Schwarzbald

ABSTRACT

Peatland is a vegetal association formed by vegetal backlog and decomposition in water saturated, low pH and low dissolved oxygen environments. The studied peatland is located in São José dos Ausentes, where are placed the sources that contribute to form the main river basins of Rio Grande do Sul. The studied area is located at coordinates 28°35'581,2" of south latitude and 49°58'156',5" of west longitude. The altitude of peatlands in this region is 1100 to 1300 meters high, belonging to the northeast sierra, in the physiography region called Campos de Cima da Serra. In order to contribute with some informations about this ecosystem, the of this research aims to supply subsidies in order to understand its structure and operation. The occurrence of 43 vegetal species was found. These species to 31 genus and 15 families, and the predominance of cyperacea and grasses families with mainly amphibian life forms. The feature of organic material showed that fibric decomposition degree usually occurs closer to the surface; sapric dominies occurs in the deepest layers of soil and hemic –layers don't seem to have any specific location, usually they are found among sapric layers. The soil is characterized by scant nutrients; because there is only one nitrogen source, and calcium had low results because most of it is lost by the system through leach or deposition on the sediment bottom.

Key-words: high_altitude peatland; vegetation; peatland structure.

² Master Dissertation presented at the Post-Graduate Program in Ecology, Institute of Biosciences, Federal University of Rio grande do Sul.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Conceito, distribuição e origem dos depósitos turfosos.....	1
1.2 Classificação.....	5
1.3 Uso e importância da turfa.....	7
1.4 Matéria orgânica.....	7
1.5 Característica química dos solos.....	10
2.OBJETIVOS.....	11
3.1 Objetivo geral.....	11
3.2 Objetivo específico.....	11
3.ÁREA DE ESTUDO.....	12
4.METODOLOGIA.....	15
4.1 Levantamento topográfico.....	15
4.2 Vegetação.....	15
4.2.1 Delineamento amostral.....	16
4.2.2 Levantamento florístico.....	17
4.2.3 Parâmetros fitossociológicos.....	17
4.2.4 Elaboração dos mapas de vegetação e relevo.....	18
4.3 Geomorfologia e solos.....	19
4.3.1 Amostrador de solo.....	19
4.3.2 Descrição morfológica e química do solo.....	20
4.3.3 Macronutrientes.....	23
4.4 Análise estatística dos dados.....	23
5.RESULTADOS.....	24

5.1 Sondagem do solo.....	24
5.2 Descrição estratigráfica do solo.....	24
5.3 Matéria orgânica.....	33
5.4 pH.....	37
5.5 Condutividade elétrica.....	41
5.6 Macronutrientes.....	45
5.6.1 Nitrogênio.....	45
5.6.2 Fósforo total.....	46
5.6.3 Potássio total.....	47
5.6.4 Cálcio total.....	47
5.6.5 Magnésio total.....	48
6. Vegetação.....	50
7. DISCUSSÃO.....	62
8. CONCLUSÕES.....	70
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
9. APÊNDICES.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formação de turfeiras, modificado de Ringuelet (1962) e Brady (1989).....	4
Figura 2. Mapa do Rio Grande do Sul, bacia hidrográfica da região e vista geral da turfeira no município de São José dos Ausentes-RS.....	14
Figura 3. Posição do aparelho de nível topográfico e radiais ao longo das das quais foram distribuídos os pontos de mostragens.....	16
Figura 4. Desenho do trado confeccionado para amostragem do solo.....	20
Figura 5. Esquema com transecções e perfis para levantamento do solo.....	21
Figura 6. Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 1 amostrando distância da margem, cor e textura do depósito.....	26
Figura 7. Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 2 amostrando distância da margem, cor e textura do depósito.....	28
Figura 8. Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 3 amostrando distância da margem, cor e textura do depósito.....	30
Figura 9. Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 4 amostrando distância da margem, cor e textura do depósito.....	32

Figura 10. Representação das transecções amostradas, relacionando a profundidade no eixo das ordenadas, com a distância da margem nas abcissas e com os percentuais de matéria orgânica nas isolinhas.....35

Figura 11. Transecções isoladas dos resultados de matéria orgânica (%) nas transecção1(a),transecção 2(b),transecção 3(c), transecção 4 (d)..... 36

Figura 12 Representação das transecções amostradas, relacionando a profundidade no eixo das ordenadas, com a distância da margem nas abcissas e com os valores de pH nas isolinhas.....39

Figura 13 Transecções isoladas dos resultados de matéria orgânica (%) nas transecção1(a),transecção 2(b),transecção 3(c), transecção 4 (d).....40

Figura 14 Representação das transecções amostradas, relacionando a profundidade no eixo das ordenadas, com a distância da margem nas abcissas e com os valores de Condutividade elétrica nas isolinhas.....43

Figura 15 Transecções isoladas dos resultados de matéria orgânica (%) nas transecção1(a),transecção 2(b),transecção 3(c), transecção 4 (d).....44

Figura 16. Concentrações percentuais de Nitrogênio Total, Fósforo Total, Potássio Total e Magnésio Total nas profundidades amostradas, nos mosaicos de Xiridáceas, Juncáceas e Poáceas.....49

Figura 17. Dendograma das 37 unidades amostrais (1,5 x0,5 m) mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de grupamento pelo método soma de quadrados (variância mínima) usando distância euclidiana. Os códigos correspondem às unidades amostrais das transecções da vegetação.....55

Figura 18 Significância do eixo das 37 unidades amostrais, considerando $\alpha=0,1$ após 1000 iterações de auto-reamostragem bootstrap.....	56
Figura 19. Dendograma das 37 unidades amostrais (quadro 1,5 x0,5m), mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de grupamento pelo método soma de quadrados (variância mínima) usando distância euclidiana.....	58
Figura 20. Vegetação de um fragmento de turfeira na área de estudo.....	59
Figura 21. Relevo de um fragmento de turfeira na área de estudo.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Radiais e profundidades amostradas.....	24
Tabela 2. Transecção 1 mostrando cor, textura, grau de decomposição considerando a margem e a profundidade.....	25
Tabela 3 Transecção 2 mostrando cor, textura, grau de decomposição considerando a margem e a profundidade.....	27
Tabela 4. Transecção 3 mostrando cor, textura, grau de decomposição considerando a margem e a profundidade.....	29
Tabela 5. Transecção 4 mostrando cor, textura, grau de decomposição considerando a margem e a profundidade.....	29
Tabela 6. Valores dos percentuais de matéria orgânica nas 4 transecções amostradas, com distância da margem e profundidade do depósito.....	33
Tabela 7 Valores de pH nas 4 transecções amostradas, com distância da margem e profundidade do depósito.....	37
Tabela 8. Valores de condutivida elétrica nas 4 transecções amostradas, com distância da margem e profundidade do depósito.....	41
Tabela 9. Valores de Nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio nos mosaicos de juncaceae, poaceae e xiridácea a 0,30, 0,60 e 0,90m de profundidade.....	45
Tabela 10. Lista das famílias botânicas, com seus respectivos gêneros e espécies e forma biológicas amostradas no levantamento fitossociológico ou apenas observadas(*) na turfeira estudada em São José dos Ausentes, RS.....	51
Tabela 11. Estimativa de abundância das espécies da turfeira em São José dos Ausentes-RS. CRi=Cobertura absoluta(%); FRi=Frequência relativa(%); IVI=Valor de importância.....	53
Tabela 12. Área (m ²) dos mosaicos da vegetação.....	60

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1. Ficha com dados referentes aos itens necessários para caracterização do solo.....82

APÊNDICE 2. Tabela segundo o método de Von Post (Bodenkundliche Kartieranleitung, 1994).....83

APÊNDICE 3. Abundância e cobertura das espécies registradas nas unidades amostrais na área da turfeira, em São José dos Ausentes, RS. Estimativa pela escala de abundância e cobertura de Braun-Blanquet (1964), modificada por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974):1(5%); 2(5-25%); 3(25-50%); 4(50-75%); 5(75-100%).....84

1.INTRODUÇÃO

1.1 Conceito, distribuição e origem dos depósitos turfosos.

A região dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul é peculiar por ser a região mais fria e de maior altitude do Estado, possuir baixo nível de urbanização e apresentar, em contrapartida baixo impacto antrópico, podendo fornecer subsídios para o entendimento de ecossistemas em bom estado de conservação.

Entretanto, a produção científica referente a esta área é bastante escassa, o que justifica a realização de mais pesquisas nesses ambientes de biota tão particular. Em virtude dessa lacuna o presente trabalho propõe disponibilizar informações da estrutura e fornecer subsídios para a compreensão do funcionamento de um ecossistema, denominado turfeira de altitude. O mesmo tem essa denominação por se localizar em região alta, diferentemente das turfeiras costeiras.

Turfeira é uma associação de plantas enquanto que turfa é o sedimento de idade geológica recente, formado pelo acúmulo e decomposição de vegetais em ambientes saturados de água, baixo pH e pouco oxigênio dissolvido (Marchi & Monticeli, 1988).

Turfa é uma massa fibrosa de matéria orgânica em vários estados de decomposição, de consistência esponjosa e cor variável entre marron e preto ou sedimento inconsolidado, hidrófilo, carbonoso, formado pela acumulação de restos vegetais heterogêneos e parcialmente decompostos e fragmentados (Tibbets & Frazer, 1978; Lemos *et al.* 1981, Rizzini, 1997).

As condições de excessiva umidade e de baixo pH são responsáveis pela inibição do processo de oxidação da matéria orgânica, resultando na limitação de ar e na escassez de alguns nutrientes imprescindíveis ao desenvolvimento da vida dos microorganismos.

As turfeiras se desenvolvem quando corpos d'água, lacustres ou lagunares, em regiões de clima frio e úmido, são colonizados pelo musgo *Sphagnum*, tornando o local acidificado devido à absorção de cátions e liberação de hidrogênio, onde a taxa de produção pelas plantas excede a de decomposição. As etapas do processo de formação de turfeiras podem ser verificada na Figura 1.

Segundo Irgang & Gastal Jr (1996) os banhados não constituem ecossistemas clímax, sendo uma etapa intermediária na formação da turfeira, por meio do processo de eutrofização e sedimentação dos corpos lacustres.

Depósitos de turfa são encontrados em diversas regiões do mundo (Moore & Bellamy, 1974), nas quais determinadas condições favorecem sua formação. São, porém, mais extensivas em regiões de clima frio. Segundo esses autores, mais de 300 milhões de hectares de depósitos orgânicos, cerca de 80%, localizam-se na região da ex-União Soviética e no Canadá embora se mantenham inexplorados na sua maioria. Depósitos orgânicos ocupam cerca de 10 milhões de hectares na Finlândia, 7,5 milhões nos Estados Unidos, 3 milhões na Noruega e 1,5 milhões no Reino Unido, Suécia, Polônia e Alemanha.

Recentemente foi despertada a atenção para depósitos tropicais, especialmente nos alagados costeiros. Só na Indonésia localizam-se 12 milhões de hectares (Brady, 1989).

Turfeiras e banhados (brejos) oferecem condições apropriadas para acúmulo de depósitos orgânicos. O ambiente altamente favorável dessas zonas e adjacências estimula o crescimento de vegetais como *Potamogeton* sp, *Typha* sp, *Carex* sp, *Phragmites* sp, *Sphagnum* sp e gramíneas, arbustos, assim como árvores. Inúmeras gerações destes vegetais prosperam, morrem e submergem, ficando cobertas pela água em que medraram. A água exclui o ar e torna lenta a oxidação, agindo assim como preservativo parcial (Brady, 1989).

De acordo com esse autor, à medida que as gerações vegetais se sucedem, depositam-se nos pântanos e banhados diversas camadas de resíduos orgânicos. A constituição dessas camadas sucessivas modifica-se com o decorrer do tempo, pela seqüência de plantas diferentes que sobrevivem. Assim, os vegetais das camadas mais profundas poderão ser sobrepujados por musgos e esses, por

sua vez, por arbustos, e, finalmente, em algumas regiões, por plantas arbóreas. No entanto a seqüência não é definitiva ou regular porque uma ligeira modificação do clima ou do aquífero poderá alterá-la.

Archibold (1996) realizou mundialmente um estudo fitogeográfico das áreas úmidas e descreve por região as suas peculiaridades e como as mesmas se desenvolveram.

Nas regiões de climas tropicais e subtropicais, a vegetação é de crescimento mais rápido, mas também a decomposição bacteriana da matéria orgânica é mais acelerada, motivo pelo qual as condições são desfavoráveis á formação das turfeiras, ocorrendo as mesmas em locais de pequenas dimensões (Leinz & Amaral, 1995).

O perfil de um depósito orgânico é, portanto, caracterizado por camadas diferentes, não só quanto ao grau de decomposição, como também quanto à constituição do tecido vegetal originário. Essas camadas poderão, mais tarde, transformar-se em horizontes de solo. Suas características finais são determinadas em parte pela natureza dos materiais originários, noutra parte pelo tipo e grau de decomposição. Assim, tais características dos solos orgânicos, como aqueles em que há predominância das propriedades minerais, são, em parte, herdadas e em parte adquiridas (Brady, 1989).

Aspectos hidrológicos controlam os processos químicos e biológicos em turfeiras e podem ser os mais importantes fatores de regulação e desenvolvimento das áreas úmidas, como também influenciam o desenvolvimento da sua forma, regulando interações em torno da vegetação, dinâmica de nutrientes e fluxo de carbono (Waddington & Roulet, 1990 apud Reeve *et al.* 2000).

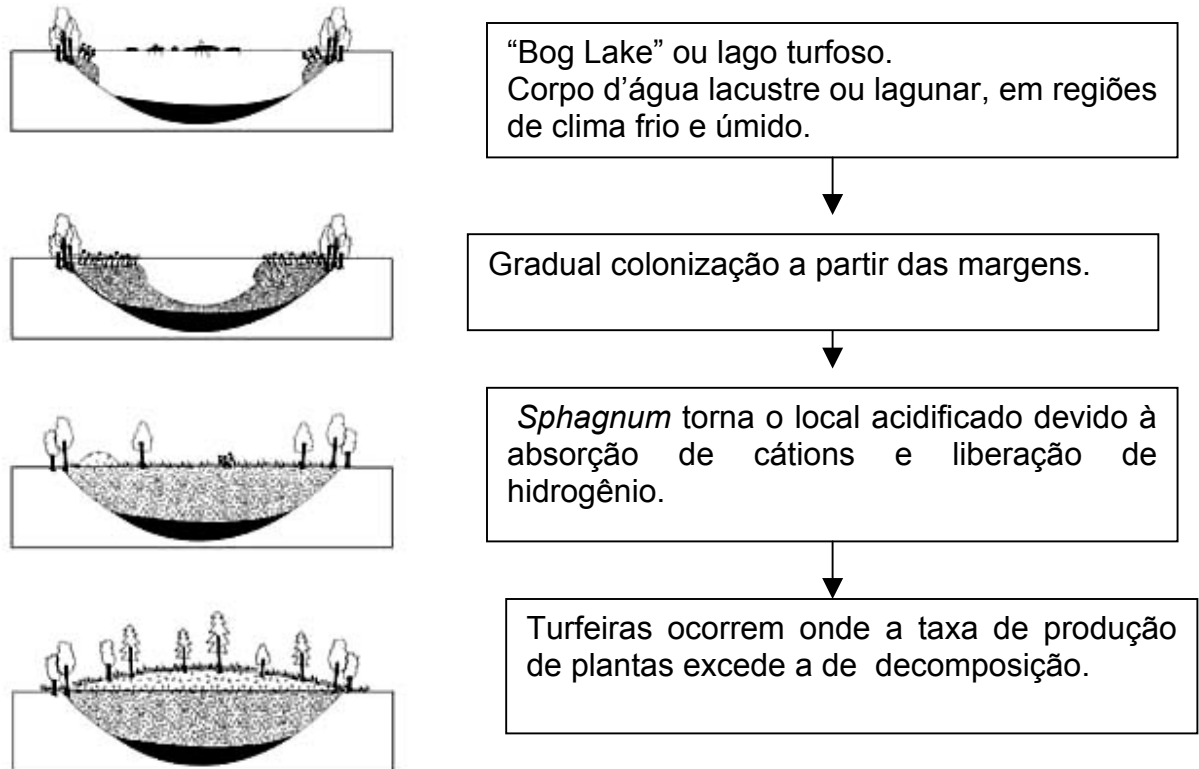


Figura 1. Formação de turfeiras, modificado de Ringuelet (1962) e Brady (1989).

1.2 Classificação

As turfeiras têm a função de arquivo, pois há nelas uma seqüência de acumulação de matéria orgânica, ano após ano, devido à decomposição em condições ácidas. De acordo com Godwin (1981) *apud* Etherington (1983) e Blackford (2000), a história de milhares de anos pode ser preservada e desvendada. Para o sul do Brasil isto pode ser averiguado nos trabalhos palinológicos de Lorscheitter (1985), Callegaro (1988) e Roth (1990).

Na dependência de diferentes critérios, dentre os quais se incluem o ambiente geológico de formação, o tipo de vegetação de origem e as suas propriedades físicas e químicas, as terminologias dos tipos de turfa são muito diversificadas.

Alpern (1976) *apud* Villwock *et al.* (1983) apresenta uma classificação com base na localização geográfica e na constituição vegetal das turfeiras.

1. Localização geográfica:

1.1 Pericontinental: desenvolvem-se em antigas lagunas costeiras em processos de dessalinização. Podem conter sedimentos marinhos intercalados.

1.2 Intracontinental: ocorrendo no interior dos continentes, desenvolvidas em vales fluviais ou superfícies aplainadas.

2. Constituição vegetal:

2.1 Turfa Lenhosa: composta de restos de árvores, fragmentos de troncos, galhos e raízes, acumulados em zonas úmidas. São fibrosas e contém estruturas orgânicas bem preservadas.

2.2 Turfa Herbácea: composta por restos de vegetais herbáceas, acumulados em regiões límnicas de zonas geralmente temperadas.

Entretanto, Glaser *et al.* (1981), Breemen (1995) e Ingram, (1983) *apud* Reeve, *et al.* (2000); caracterizaram dois tipos básicos de depósitos de turfas: 1) "Bog" são formadas em áreas levemente elevadas de turfas onde a água de superfície apresenta $\text{pH} < 4,2$, poucos solutos inorgânicos (cálcio $< 2,0$ mg/L) e baixa riqueza de espécies (com típica dominância de *Sphagnum* sp.); 2) "Fen": apresentam áreas côncavas ou planas com $\text{pH} > 4,2$ com maiores concentrações

de soluto e nutrientes mais elevados na água de superfície (cálcio > 2,0 mg/L) e maior riqueza de espécies de plantas. Smith & Morozova (2002) em trabalho realizado no Canadá afirmam que "fen" recebe nutrientes a partir do solo mineral com rica vegetação incluindo gramíneas, ciperáceas, ervas, arbustos e árvores. "Bogs" recebem nutrientes da precipitação atmosférica e sustentam uma flora de musgo *Sphagnum*, líquens, arbustos e árvores (*Picea*, *Pinus*).

Com relação ao processo de formação das turfeiras, Schaefer (1985) deduz que pode ser de 2 tipos, dependendo das condições climáticas e edáficas. Constatou-se então dois tipos de turfeiras: turfeira alta e turfeira rasa. Na turfeira alta ou também denominada ombrogênica a sucessão está na dependência de condições climáticas, não está relacionada com nível do lençol freático. A mesma é caracterizada pela predominância de sphagnum, pobreza em nutrientes e pH muito baixo. Na turfeira rasa o nível do lençol freático é limitante. As plantas crescem acima desse nível e possui decomposição aeróbica e é denominada turfeira topogênica.

Na Alemanha as turfeiras são classificadas em geral, em turfeiras altas ("Hoch Moor") e em turfeiras baixas ("Mieder Moor"), com referência às formas dos depósitos. As turfeiras altas são convexas, isto é, elevadas no centro, enquanto que turfeiras baixas são côncavas. A primeira é via de regra, muito ácida e com pouco cálcio; a segunda é menos ácida e com teor mais elevado de cálcio permutável. Na Inglaterra, os termos correspondentes são "moor" e "fen". (Brady, 1989).

Roth (1990) desenvolveu estudos palinológicos em turfeiras no Parque Nacional dos Aparados da Serra-RS, onde constatou que *Sphagnum* spp. são os principais vegetais formadores da turfeira, com pH médio de 4,77. A turfeira estudada pelo autor é alimentada pelas chuvas. Essas características aproximam a turfeira ao tipo "Bog" das regiões temperadas, embora não possa ser perfeitamente enquadrada nessa categoria.

1.3 Uso e importância da turfa

O uso e aproveitamento da turfa varia de acordo com o país, devido às diferenças intrínsecas que o material apresenta de uma região para outra, em virtude das condições climáticas. Tais usos vão desde fins agrícolas, fonte de energia, sem contudo, em muito desses lugares, ter sido realizado estudo prévio a respeito desse ecossistema, que guarda em seu âmago informações valiosas sobre o clima, da vegetação, catástrofes e culturas.

Em muitos países turfeiras são ainda drenadas para produção de turfa. Em 1995, aproximadamente 143 milhões de m³ de turfa foi extraída, dos quais 50% foi utilizado como combustível e o restante para a horticultura (Sopo, 1995 *apud* Klave & Bengtson, 1999). A turfa é largamente industrializada na Rússia, Finlândia e Irlanda. Na Finlândia 28 x 10⁶ m³ de turfa é cortada em 5200 ha por ano, que corresponde a 1,2% da energia nacional utilizada. O mais importante critério que controla o uso de turfa como combustível são os preços da hulha e o efeito para o ambiente (Klave & Bengtson, 1999).

No Rio Grande do Sul foram desenvolvidos trabalhos principalmente a respeito de aproveitamento agroenergético. Villwock *et al* (1980, 1983b), Andriotti & Süffert (1991) realizaram estudos em turfeiras costeiras com o objetivo de conhecer as principais propriedades físico-químicas dos materiais encontrados para possível aproveitamento econômico. Também foi realizado por Villwock *et al* 1983a uma síntese sobre os principais usos da turfa e também sugestões foram levantadas a respeito do seu uso.

1.4 Matéria orgânica

Considerando que quase a totalidade do carbono que entra em um solo agrícola vem da contribuição dos resíduos de plantas cultivadas, são os seus constituintes que determinam a proporção dos componentes que participam do processo de decomposição dos resíduos e formação da matéria orgânica (Silva, 2001).

O carbono é o principal componente da matéria orgânica do solo, cuja dinâmica faz parte de um equilíbrio do ciclo do carbono total na terra (ambientes terrestre, aquático e atmosférico). Recentemente este tema tem atraído grande interesse da comunidade científica, devido ao aquecimento global (efeito estufa) e pela perspectiva de se utilizar o solo como reservatório do carbono de origem antrópica, liberado à atmosfera (Swaran *et al.* 1993).

No Brasil predominam condições tropicais e é freqüente a associação de solos orgânicos em ambientes hidromórficos. De acordo com Oliveira & Van den Berg (1996), perfis de solos orgânicos com tais características são observados apenas em regiões montanhosas e frias dos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Embora o autor não faça referência, Santa Catarina também se inclui nessas condições, por possuir regiões de características similares.

A maioria dos sistemas de classificação de solos adotam a seguinte definição para solo: “uma coleção de corpos naturais, tridimensionais, dinâmicos, constituídos por materiais minerais e orgânicos, que formam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do planeta; contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem” (USDA, 1996; EMBRAPA/CNPS, 1997).

A matéria orgânica presente no solo, contribuição da cobertura vegetal, tem propriedades que refletem o efeito combinado de todos os fatores de formação e, de acordo com a interação entre a fração orgânica e mineral, pode determinar o processo pedogenético (Anjos *et al.*, 1999).

De acordo com o grau de transformação do material vegetal originário (Anjos *et al.*, 1999) três tipos básicos de material orgânico de solo são identificados: fíbrico, hêmico e sáprico. O material fíbrico representa o estágio de menor grau de transformação do material vegetal no solo, com quantidades apreciáveis de fibras bem preservadas e facilmente identificáveis quanto à origem botânica, com reduzida densidade do solo e elevada retenção de água, quando o solo está saturado. Hêmico (Hemi=metade) representa o estágio intermediário de transformação do material vegetal do solo. Sáprico (Sapros=podre) representa o

estagio de maior grau de transformação, menor quantidade de fibras, com elevada densidade do solo e reduzida retenção de água, quando o solo está saturado.

O teor de fibra vegetal é utilizado na caracterização desses materiais. Segundo Esau (1974), as fibras são células alongadas com paredes secundárias geralmente lignificadas. As paredes variam em espessura, mas são comumente mais espessas que os dos traqueídeos do mesmo lenho.

Durante a gênese do solo, a camada de material de origem intemperizada, inicialmente fina, espessa-se gradualmente e diferencia-se em sucessivas camadas ou horizontes, com distintas propriedades morfológicas expressas pela cor, textura, estrutura e variável teor de matéria orgânica (Anjos *et al.*, 1999).

Os processos pedogênicos, condicionados pelos fatores de formação originam diferentes tipos de solos (Jenny, 1941 *apud* Bayer & Mielniczuk, 1999). Assim, o solo (S) ou qualquer propriedade (S) é uma função de:

$$S (\text{teor de matéria orgânica}) = f (t, mo, r, cl, o, \dots)$$

Onde f é a função ou depende de; t = tempo, mo = material de origem, r = relevo ou topografia; cl = clima; o = organismos; entre outros)

Em solos onde o material vegetal passou por intensa transformação, o teor de fibra é reduzido ou ausente.

Entre os fatores de formação do solo, salientam-se em importância o clima, principalmente a temperatura e precipitação pluviométrica, o material de origem e a vegetação (Bayer & Mielniczuk, 1999).

A distribuição de organismos e matéria orgânica dentro do ecossistema é determinada por fatores controladores externos e internos. Fatores externos são aqueles onde os componentes bióticos de um ecossistema exercem relativamente pequena influência (Kratz & Dewitt, 1986).

1. 5 Característica química dos solos

Turfa é uma complexa massa contendo muitos compostos orgânicos e inorgânicos, cuja composição química depende da natureza e condições das plantas restantes. Carboidratos não estruturais tais como amido e açúcar são rapidamente carregados para fora da serapilheira. A quebra do material estrutural (celulose e hemicelulose) pela população microbiana depende da temperatura, da condição de oxi-redução e disponibilidade do nitrogênio.

O nível de nitrogênio é alto no acrotelmo (camada superior da turfeira onde se encontra o *Sphagnum* vivo). Esse elemento está concentrado durante toda a translocação a partir do tecido velho (Malmer, 1988).

Perdas através da lixiviação e desnitrificação são mínimas e lentas abaixo do perfil. A concentração do nitrogênio geralmente aumenta devido à imobilização da biomassa microbiana.

Nas turfeiras, Segundo Walter (1985) com excessão de algumas espécies insetívoras, que complementam seus suprimentos de nitrogênio digerindo os insetos apanhados sobre suas folhas, todas as outras plantas são xeromórficas, a despeito de terem excesso hídrico à sua disposição. Isso é atribuído a uma falta de nitrogênio. Foi constatado que em geral o xeromorfismo ocorre sempre que o crescimento da planta for inibido por uma deficiência, por exemplo, falta ou excesso hídrico (que acarreta uma oxigenação deficiente no solo e as baixas temperaturas dificultando a assimilação do nitrogênio). Essa xeromorfose é um sintoma de "deficiência" e, por esse motivo é mais correto usar o termo peinomorfose (do grego "peina", fome).

A natureza da cobertura da planta e o conteúdo mineral é primariamente determinado pela química da água que supre as áreas úmidas. A água da chuva que nutre a turfeira é geralmente muito ácida e com poucos nutrientes, embora a soma do Na^+ , Mg^{++} e Cl^- tipicamente aumenta em áreas costeiras pois esses íons são principalmente de origem marinha.

Elementos insolúveis como o cálcio são lavados a partir da copa do musgo e podem-se acumular no fundo da turfeira e outros elementos são perdidos através da formação da serapilheira.

De acordo com Brady (1989) tudo indica que o elevado montante de cálcio nos solos orgânicos é resultante das vertentes que desembocam no pântano e que trazem esse elemento das elevações circunvizinhas. O cálcio não está sujeito a lixiviação, como ocorre nos solos minerais e é absorvido pelos solos orgânicos. Cálcio permutável é característico de muitos solos orgânicos desenvolvidos em áreas onde há ocorrência substancial desse elemento nas terras altas circunvizinhas.

Ainda segundo Brady (1989), a despeito desse elevado montante de cálcio, os solos orgânicos são, na sua maioria, nitidamente ácidos. Não é fora de propósito a existência de solos orgânicos com valores de pH 5,5 ou inferiores, embora o conteúdo de cálcio atinja 2,5 - 3%. Com elevada capacidade de adsorção de cátions, os solos orgânicos com reduzida porcentagem de saturação de base poderão estar armazenando montantes muito elevados de cálcio permutável, embora permaneçam nitidamente ácidos.

2.OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

-Fornecer subsídios à compreensão da estrutura e do funcionamento de turfeiras de altitude do Rio Grande do Sul.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a estrutura da vegetação de uma turfeira da região.
- Compor um perfil da estratificação do depósito turfoso e da geomorfologia .
- Caracterizar a turfeira em relação às principais variáveis ambientais, em especial na sua dependência à saturação hídrica e ao micro-relevo.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de São José dos Ausentes nas coordenadas 28° 35' 58,2" de latitude sul e 49° 58' 56,2" de longitude oeste (Fig. 2). Localiza-se na região nordeste do Rio Grande do Sul, denominada Campos de Cima da Serra, atingindo altitude superior a 1300m. É a região mais elevada do Estado. A área da turfeira amostrada é de 0,5 ha, situada próxima ao rio Silveira, ao longo da via de acesso à sede da Fazenda Potreirinhos, proprietária da área.

A região, onde se insere a área de estudo, é de importância ímpar para o Estado do Rio Grande do Sul, por abrigar nascentes dos rios Pelotas e das Antas que contribuem para a formação das principais bacias hidrográficas do Estado.

É também a região mais fria do Estado, sendo o clima, segundo a classificação de Köppen, Cfb (clima temperado, úmido), com médias de temperatura em torno de 17°C (Moreno, 1961). No inverno, a temperatura chega a -8° C, com formação freqüente de geadas e nevadas ocasionais. A precipitação anual varia de 1500 a 2000 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano (Boldrini, 1997).

Esta região faz parte do domínio geológico da Bacia do Paraná. A matriz geológica da região é basicamente de riodacito e basalto originado nos derrames vulcânicos juracretácicos, há cerca de 160 a 110 milhões de anos antes do presente. As rochas efusivas são, na grande maioria, ácidas, o que se reflete nos valores do pH dos solos. Os solos predominantes da região, provenientes originalmente de arenito com sobreposição de camadas de riodacito ou basalto, são classificados como cambissolos e latossolos com inclusões de solos litólicos e hidromórficos. As características geomorfológicas da região variam desde formas amplas e aplanadas até o nível mais profundo de entalhamento nos Aparados da Serra com mais de 600 metros. O município de São José dos Ausentes pertence à unidade geomorfológica do "Relevo Planalto das Araucárias" (RADAMBRASIL, 1986).

As duas formações vegetais representativas para o município de São José dos Ausentes são a Mata com Araucária (floresta ombrófila mista) e o campo (savana gramíneo-lenhosa, segundo RADAMBRASIL, 1986). A mata compõe-se de vários elementos associados à *Araucaria angustifolia*, como a bracatinga (*Mimosa scabrella*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e várias espécies de mirtáceas. Os campos dessa região são conhecidos como campos de altitude e são fisionomicamente bem definidos, especialmente no final do verão, quando o capim-caninha (*Andropogon lateralis*), espécie dominante, está completando o seu ciclo de vida, colorindo as coxilhas de amarelo (Boldrini, 1997). O uso da terra é baseado na criação extensiva de gado e no florestamento com *Pinus* spp.

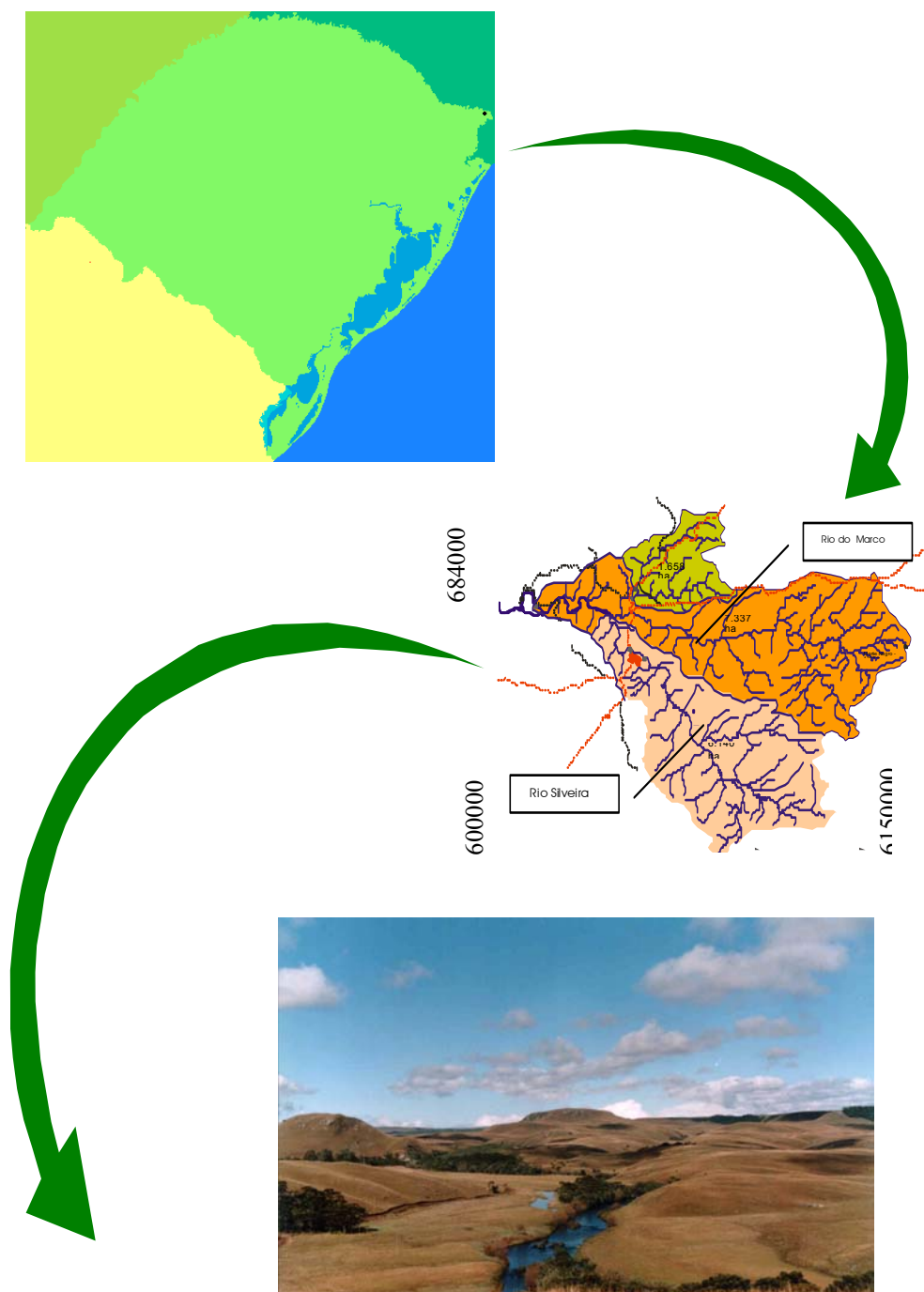


Figura 2 : Mapa do Rio Grande do Sul, bacia hidrográfica da região e vista geral da turfeira no município de São José dos Ausentes-RS.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Levantamento topográfico

Levantamento topográfico é o conjunto de processos e operações realizadas para a obtenção de medidas de terreno capazes de definirem uma área da superfície terrestre com o objetivo de representá-lo em planta (Espartel, 1980).

Para esse levantamento foi utilizado o Método de Irradiação (Garcia & Piedade, 1978), que é empregado para áreas pequenas e relativamente planas, também chamado Método das Coordenadas Polares.

Com base nesse método, foi determinado inicialmente um ponto de situação dominante, ou seja, de onde podiam ser visadas todos os pontos que limitavam a turfeira, como pode ser verificado na Figura 3. Em seguida instalou-se o aparelho de nível (Topcon T020) em um ponto fora da turfeira, onde o mesmo foi georreferenciado por aproximação por GPS (“Global Positioning System”/ Sistema de Posicionamento Global). O modelo utilizado neste trabalho foi o 45 Garmin, com precisão em torno de 10m. Efetuadas as operações de instalação e nivelamento, orientou-se o aparelho pelo ponto mais distante e, a partir dessa direção, mediu-se os ângulos formados em cada vértice.

Com base no método Garcia & Piedade (1978) foram determinadas as inclinações, as linhas do terreno e estabelecidas as cotas em diversos pontos em relação a uma cota barométrica de referência GPS, (aproximação 5m de altitude). Finalmente, foi determinado o limite das bordas da turfeira e as altitudes do terreno no nível da linha d’água seguida de confecção de mapa básico.

4.2 Vegetação

4.2.1 Delineamento amostral

As unidades amostrais da vegetação foram estabelecidas nos mesmos pontos do levantamento topográfico, ou seja, ao longo das oito radiais identificadas

com os códigos I, Z, Y, X, A, B, C e D, conforme visto na Figura 3. Considerou-se 8 transecções, onde foram marcadas 37 quadros de 0,5m X 0,5m, que agrupados três a três, formam 111 quadrados de 0,5m X 1,5m. As unidades amostrais foram estabelecidas nas estacas afixadas para o levantamento topográfico porque além de serem bem visíveis, contemplavam a turfeira como um todo.

As unidades amostrais, dentro de cada parcela amostral (1,5m x 0,5m), eram constituídas de quadros de 0,25m² (0,5m x 0,5m). A escolha da dimensão e das formas dos quadros teve como base os trabalhos de Pillar (1988) e Boldrini & Eggers (1997).

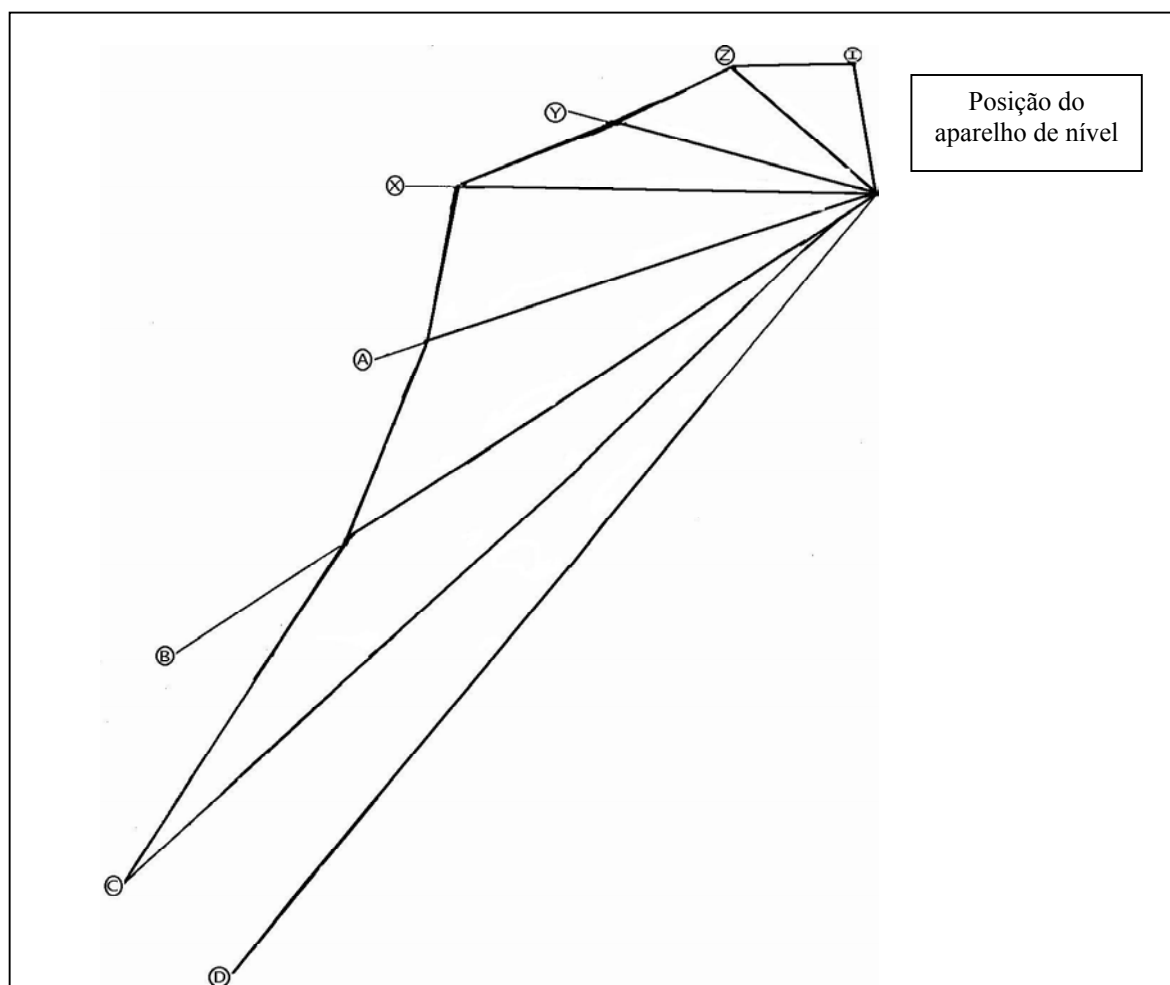


Figura 3: posição do aparelho de nível topográfico e radiais ao longo das quais foram distribuídos os pontos de amostragem.

4.2.1 Levantamento florístico

O levantamento da flora foi realizado no mês de janeiro de 2001, nas unidades amostrais, sendo complementado com coletas e observações aleatórias na área da turfeira. Entretanto a área foi revisitada em meses subsequentes obedecendo a fenologia das espécies vegetais encontradas. A identificação dos indivíduos foi realizada, quando possível, no campo. Não havendo condições para tal, exemplares foram coletados para posterior identificação em nível específico, com bibliografia especializada ou com auxílio de especialistas. Para identificação do material a nível de espécie foram utilizadas as chaves analíticas de Barros (1960), Smith & Downs (1965) Feveireiro (1975), Smith & Wasshausen (1982), Kissmann (1999), Irgang & Gastal Jr (1996).

O resultado do levantamento florístico é apresentado numa lista,(tabela 8), com nome científico das espécies, por ordem alfabética de família, gênero e espécie. Constan também nesta lista as espécies que apenas foram observadas na turfeira estudada. Na lista os números ordenados, antes dos nomes científicos das espécies, indicam a forma biológica das mesmas, segundo Irgang *et al* (1984) com as seguintes codificações: 1-submersa fixa; 2-submersa livre; 3-flutuante fixa; 4-flutuante livre; 5-emergente; 6-anfíbias (Tabela 8).

4.2.3 Parâmetros fitossociológicos

As estimativas absolutas e relativas de frequência e cobertura foram calculadas segundo Boldrini e Miotto (1987). Foram avaliadas as seguintes características quantitativas:

-Cobertura absoluta; $CA_i =$ Soma da cobertura da espécie i por unidade de área.

-Cobertura relativa: $CR_i = (CA_i / \text{somatório das } CA \text{ de todas as espécies}) \cdot 100$.

-Frequência absoluta: $FA_i = (n^\circ \text{ de parcelas em que ocorre a } spi/n^\circ \text{ total de parcelas}) \times 100$.

-Frequência relativa: $FRI = (Fai / \text{somatório das Fas}) \times 100$

-Valor de Importância: $IVI = CRI + FRI/2$

Adotou-se a escala de abundância-cobertura para a estimativa visual da vegetação segundo Braun-Blanquet (1964), modificada por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) onde:

r- solitária, com baixa cobertura;

+ - escassa, com baixa cobertura;

1- abundante, mas com cobertura menor que 1/20 (5%) ou esparsa com cobertura até 1/20;

2- qualquer número entre 1/20 e 1/4 de cobertura (5- 25%);

3- qualquer número entre 1/4 e 1/2 de cobertura (25- 50%);

4- qualquer número entre 1/2 e 3/4 de cobertura (50-75%);

5- qualquer número entre 3/4 e 4/4 de cobertura (75-100%).

Os três primeiros valores de escala (r, + e 1) referem-se principalmente à estimativa de abundância, ou ao número de indivíduos por espécie; os demais valores da escala referem-se apenas à cobertura. A análise quantitativa dos dados de abundância – cobertura exige que os símbolos da escala de Braun-Blanquet sejam substituídos por valores numéricos (Pillar, 1988). Para tanto, substituiu-se nesse trabalho os símbolos + e r por números. Portanto na tabela foram utilizados os números 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. (apêndice 3).

4.2.4 Elaboração dos mapas de vegetação e relevo.

Através de fotos obtidas a partir de um morro próximo à turfeira e levando-se em conta as estacas então afixados para o delineamento amostral da flora (unidades amostrais) foi possível implementar a confecção do mapa da vegetação.

Em uma área de 0,5 ha, com um total de 37 estacas e distâncias conhecidas entre si, foi feito o levantamento da comunidade, cuja denominação se deu pela espécie dominante. Com os dados da altura do terreno, obtidos através do levantamento topográfico, interpolaram-se as linhas de altitude em distância de 2cm (micro-relevo).

As linhas da altura do terreno e as do mosaico da vegetação foram digitalizadas no CARTALINKS (Hagan, 1998), e editadas no software IDRIZI (Eastam, 1999).

4.3 Geomorfologia e solos

4.3.1 Amostrador do solo

Para amostragem do solo foi utilizado um trado confeccionado especialmente para este trabalho. O mesmo possui uma caixa coletora fechada (semelhante a um “hiller” – muito utilizado em trabalhos de palinologia), com 3,5 cm de diâmetro que, após montagem de uma série de hastes, pode alcançar até 3 metros de profundidade. A opção da utilização desse tipo de trado teve como propósito evitar a mistura, ou mesmo contaminação, com solos de outras profundidades. Sua estrutura facilita igualmente a coleta em locais onde o solo é demasiadamente saturado de água, e em locais pouco saturados, evita uma compactação da amostra. (Figura 4).

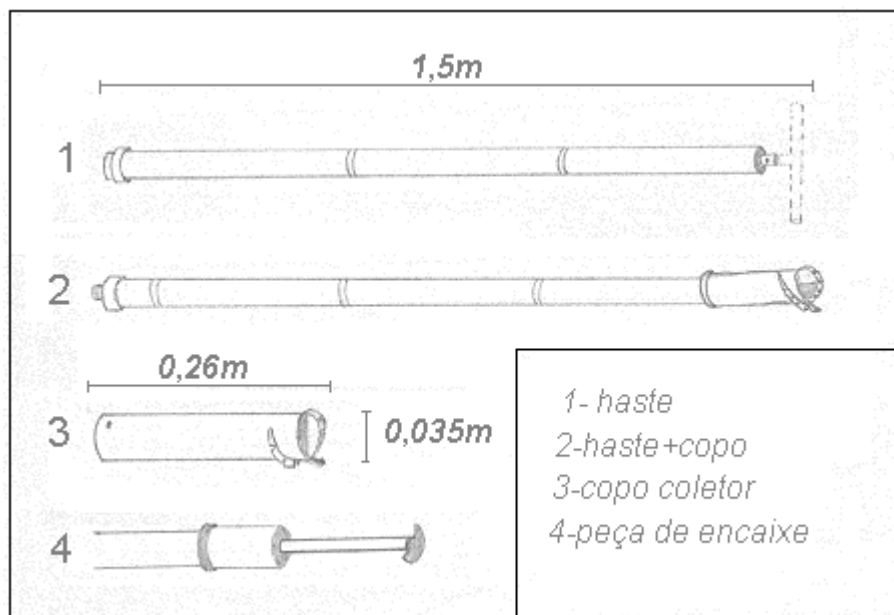


Figura 4. Desenho do trado confeccionado para amostragem do solo.

4.3.2 Descrição morfológica e química do solo.

Em consonância com um dos objetivos do trabalho, que é compor um perfil da turfeira através da estratificação e geomorfologia e verificação de gradientes dentro desse ecossistema, os pontos de amostragem foram estabelecidos em 4 transecções localizadas nos solos da turfeira e 2 mais centralizadas, de modo a contemplar o ecossistema como um todo. Todas as transecções foram marcadas tendo como referência a estrada (leste) que passa ao lado da turfeira. Os pontos de sondagens foram estabelecidos com o objetivo de se fazer um levantamento representativo das transecções. De acordo com a largura do depósito foi determinado o número de amostragens necessárias. Na Figura 5 pode ser visualizado como foi esquematizada a amostragem. Nos perfis amostrados a mudança da cor e textura definiram os critérios de amostragens com relação às profundidades para cada perfil, isso por ser um critério de diferenciação de horizontes na classificação taxonômica dos solos (EMBRAPA, 1999). Uma vez concluída, optou-se por amostrar superfície e fundo da turfeira e sempre que o solo apresentasse diferença de textura e cor conforme MUNSELL SOIL COLOR

CHARTS (1954). O mapeamento foi feito conforme as diretrizes da EMBRAPA (1996) e do BODENKUNDLICHE KARTIERANLEITUNG (1994) para a descrição, coleta e denominação de solos.

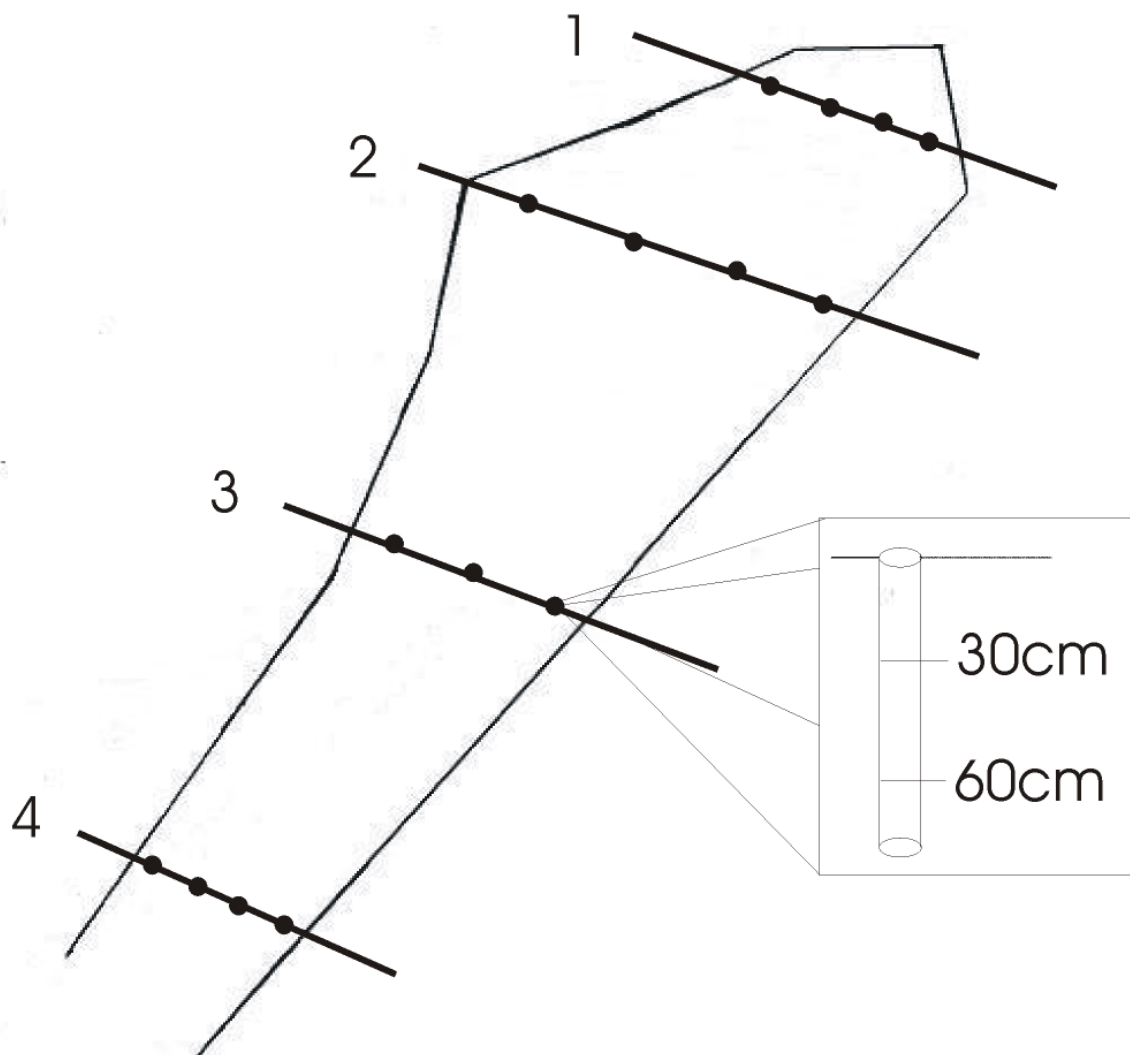


FIGURA 5. Esquema com transecções e perfis para levantamento do solo.

Com o intuito de avaliar a profundidade da turfeira foi realizada a sondagem, utilizando um método de campo, através de uma barra de ferro graduada.

A amostragem do material foi feita por horizontes, camadas do perfil que se diferenciam pelas suas propriedades como a textura ou a cor (Lemos & Santos, 1996). No campo, foram medidos o pH, a condutividade elétrica e grau de humificação das amostras e avaliada a textura. Avaliou-se a textura, isto é, a

proporção relativa das frações granulométricas que compõem a massa do solo através do tato, ou seja, pela análise sensorial de esfregar-se o solo úmido entre os dedos.

Para o registro do levantamento, foi usada uma ficha (Apêndice 1) com lacunas para apontamentos dos dados referentes aos itens necessários para uma caracterização do solo.

O pH foi medido com pHmetro marca WTW modelo 320. A amostra do solo foi levada aos eletrodos hidrossaturada, usando como líquido, água destilada.

Quanto à proporção de solo e líquido, o método internacional (BODENKUNDLICHE KARTIERANLEITUNG, 1994) emprega a relação 1:2,5 para solo e água, respectivamente.

Um condutivímetro marca WTW foi utilizado para a verificação da condutividade, embora não se dissolvendo a amostra com água destilada, ou seja, o eletrodo foi introduzido diretamente na amostra de solo trazido do campo, e os resultados, nesse caso foram expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$.

O grau de decomposição do material orgânico foi descrito no campo segundo método de Von Post (Staneck & Silc, 1977). Em síntese, consiste em apertar a mão cheia da amostra molhada: a liberação de um pouco de água turva indica caráter fíbrico; hêmico quando 1/3 permanece na mão e sáprico quando menos de 1/3 permanece na mão. (Apêndice 2).

Para as análises laboratoriais, as amostras foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos que, após etiquetados, foram transportados para os laboratórios da UFRGS. Para a análise da matéria orgânica, parte desse material após secagem foi pesado em balança analítica e calcinado em mufla a 550°C por 1 hora, de modo a se calcular o teor de matéria orgânica, seguindo a metodologia do APHA (1995). Antes das pesagens as amostras foram transferidas para o dissecador para atingir a temperatura ambiente.

4.3.3 Macronutrientes

As amostras de solo foram coletadas em três mosaicos da turfeira, que se distinguiram visualmente como unidades com predominância de xiridáceas, Poaceae e juncaceas, respectivamente. Com o auxílio do trado foram extraídas aleatoriamente amostras em 30cm, 60cm e 90cm de profundidade em cada mosaico. Posteriormente as amostras foram homogeneizadas e parte das mesmas foi retirada e enviada ao Laboratório de Análise de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Os métodos analíticos de rotina da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo-Rs/Sc (Rolas), descrito em Tedesco *et al* (1995), foram empregados na análise de Nitrogênio Total, Fósforo Total, Potássio Total, Cálcio Total e Magnésio Total.

4.4 Análise estatística dos dados.

A partir dos dados fitossociológicos foram obtidas matrizes de semelhança (distância euclidiana) que estimaram dissimilaridade entre cada par de unidades amostrais. Posteriormente foi realizada matriz de agrupamento das unidades amostrais considerando o critério de variância mínima (soma dos quadrados), a partir da matriz de distância, nas duas amostragens, 111 e 37 quadros. Para obter os dados nas escalas dos quadros 1,5 x 0,5m, foi calculada para cada um dos 111 quadros a média dos valores de abundância-cobertura das espécies nos três quadros de 0,5 X 0,5m.

Para avaliar a nitidez de grupos e a suficiência amostral foi utilizada a auto-reamostragem ("bootstrap") (Pillar, 2000^a). O método "bootstrap" baseia-se no princípio de que a distribuição de frequência na amostra é a melhor indicação de sua distribuição no universo amostral, simulando uma reamostragem com reposição dos próprios dados (aproximadamente 1000 iterações) e permitindo calcular a precisão de estimativas através de limites de confiança ou probabilidades. A significância (estabilidade) dos grupos é avaliada com base na

soma de quadrados, através da geração de uma probabilidade $P(G_k^o \leq G_k^*)$ que, se não for maior do que um limiar de probabilidade α (0,05), a hipótese nula (H_0), os grupos não são nítidos, será rejeitada e a classificação será considerada difusa e pouco nítida, logo instável (Pillar, 1999).

No aplicativo MULTIV (Pillar, 1995) também foi realizado o teste de aleatorização ou análise de variância buscando verificar se a correlação observada é ou não significativa, através dos procedimentos utilizados no teste de Mantel (1967).

5 RESULTADOS

5.1 Sondagem do solo

Foram realizadas sondagens utilizando um método de campo através de uma barra de ferro graduada (tabela 1). As mesmas foram realizadas nos pontos utilizados para o levantamento topográfico e tiveram o intuito de inferir sobre perfil de fundo da turfeira estudada.

Durante as sondagens foram encontrados seixos rolados típicos de rios, que permite lançar a hipótese a respeito da origem da turfeira.

Tabela 1. Radiais e profundidades amostrada

Rad.	Prof. (m).	Rad.	Pro. (m).	Rad.	Prof. (m)	Rad.	Prof. (m)	Rad.	Prof. (m.)	Rad.	Prof. (m)	Rad.	Prof. (m)
X1	-	Y1		A1	0,9	B1	0,90	C1	0,65	D1	0,65	Z1	1,0
X2	1,70	Y2	1,95	A2	1,82	B2	1,50	C2	1,07	D2	1,28	Z2	1,78
X3	1,93	Y3	2,20	A3	2,18	B3	1,30	C3	1,54	D3	1,13	Z3	2,14
X4	2,02	Y4	1,98	A4	2,00	B4	1,27	C4	1,82	D4	1,30	Z4	1,90
X5	2,03	Y5	0,40	A5	1,84	B5	1,92	C5	1,80	D5		Z5	0,69
X6	1,55	Y6		A6	1,80	B6	1,90	C6	1,80				
X7	1,30	Y7		A7	1,65	B7	0,75						

5.2 Descrição estratigráfica do solo

São apresentadas as características morfológicas das 4 transecções do solo amostradas na turfeira e podem ser visualizadas na Tabela 2 e nas Figuras 6, 7, 8 e 9.

O depósito turfoso em relação à cor sempre foi identificado como preto e a textura como turfosa. Foram constatadas camadas de material fibrico, sáprico e hêmico. No esquema utilizado para visualizar a estratigrafia finalizando o limite do depósito turfoso foi estabelecida uma linha tracejada

Os pontos amostrados na borda aterrada da turfeira , apresentaram cores como: bruno-escuro, bruno-avermelhado e cinza. A textura é de franco-argiloso a franco.

Tabela 2. Transecção 1 mostrando cor, textura e grau de decomposição a considerando a margem e a profundidade.

Transecção 1				
Distância da margem	Profundidade	Cor	Textura	Grau de decomposição
2m	30	bruno escuro	franco siltosa	-
	50	bruno avermelhado	franco	-
8m	25	preto	turfoso	hêmico
	70	preto	turfoso	sáprico
	80	preto	turfoso	sáprico
12m	50	preto	turfoso	fibrico
	80	preto	turfoso	hêmico
	160	preto	turfoso	sáprico
26m	12	bruno escuro	franco argiloso	-
	30	bruno escuro	franco argiloso	-
	55	cinza	areia franco	-

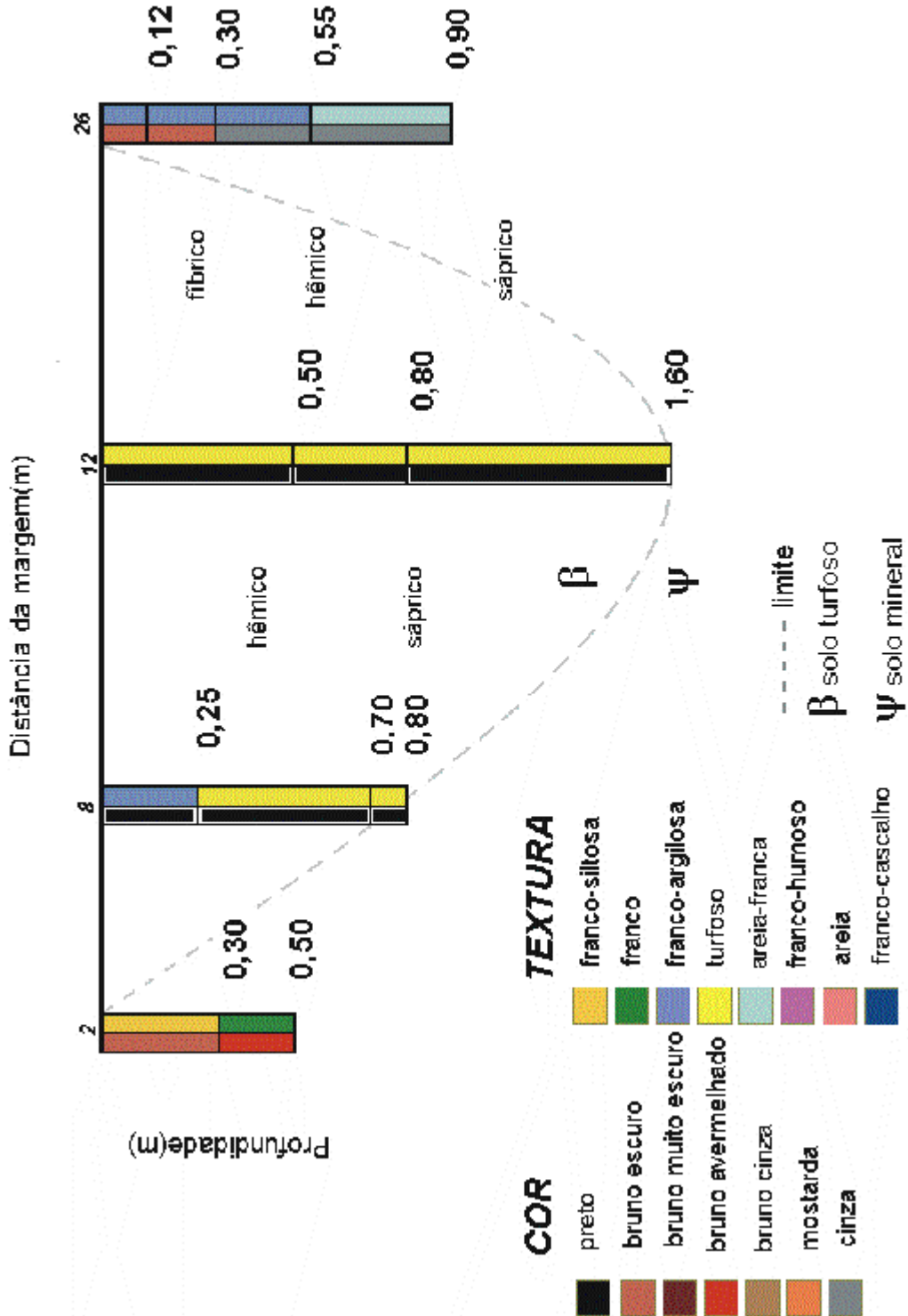


Figura 6 Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 1 amostrando distância da margem, cor e textura do depósito.

A descrição das características morfológicas da transecção 2 abordou além da turfeira, a borda próxima à estrada (leste), que é região de aterro. Conforme Figura 7 e Tabela 3, os pontos amostrados próximos à turfeira apresentam cores como bruno escuro (50 cm) e bruno muito escuro (65 cm), e textura franco cascalhenta e franco siltosa, respectivamente. A cor do solo é bruno escuro e nesse ponto, a partir de 30cm de profundidade a cor é preto e a textura franco argilosa. Essas características se mantêm também no ponto amostrado seguinte, com exceção da cor bruno escuro. A 29m da margem, o ponto localizado no lado oposto à estrada, todos os pontos tem a cor preto e a textura varia de presença de rizomas (a 150 cm) a areia franco cascalhenta. Essa transecção apresentou profundidade de 130 cm a 2,0 m da margem da estrada.

Tabela 3. Transecção 2 mostrando cor, textura, grau de decomposição considerando a margem e a profundidade.

Distância da margem	Pofundidade	Cor	Textura	Grau de decomposição
3m	50	Bruno escuro	franco cascalho	
		Bruno muito escuro	Franco siltosa	
10m	30	bruno escuro	franco argiloso	
	80	preto	franco argiloso	
	100	preto	franco argiloso	
20m	50	preto	turfoso	fíbrico
	130	preto	turfoso	sáprico
29m	50	preto	turfoso	fíbrico
	85	preto	turfoso	sáprico
	100	preto	areia franca	

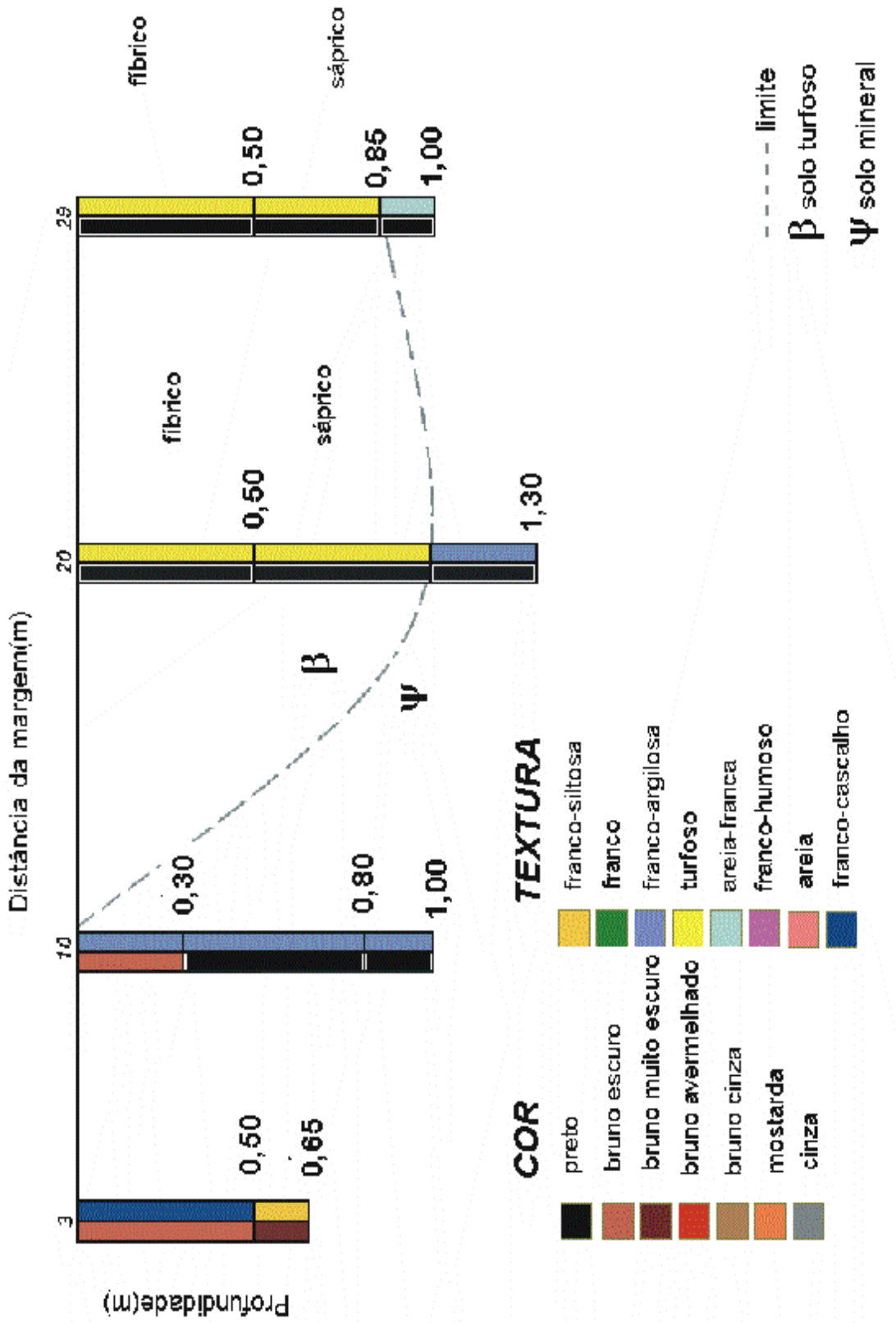


Figura 7 Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 2 mostrando distância da margem, cor e textura do depósito.

Na transecção 3 as características morfológicas foram analisadas em 3 pontos a saber: 8, 15 e 25 m da margem da estrada (leste). Essa informação pode ser visualizada na Figura 8 e Tabela 4. A 8m, a cor do solo em todo o estrato foi bruno-cinza e a textura da massa orgânica pouco decomposta. Nos demais pontos das transecções a cor registrada foi preto e a textura turfosa, havendo registro a 1,15m, (a 15 m da margem) uma “zona de contato”. Foram verificados os graus de decomposição fíbrico (próxima à superfície) e sáprico. A 1,70m o grau de decomposição foi hêmico.

Tabela 3. Transecção 4 amostrando cor, textura, grau de decomposição a partir da distância da margem e profundidade.

Transecção 3				
Distância da margem	Profundidade	Cor	Textura	Grau de decomposição
8m	60	bruno cinza	turfoso	fíbrico
	170	bruno cinza	turfoso	hêmico
15m	45	preto	franco-humoso	sáprico
	110	preto	humoso	
	115	preto	turfoso	
25m	30	preto	Franco-humoso	

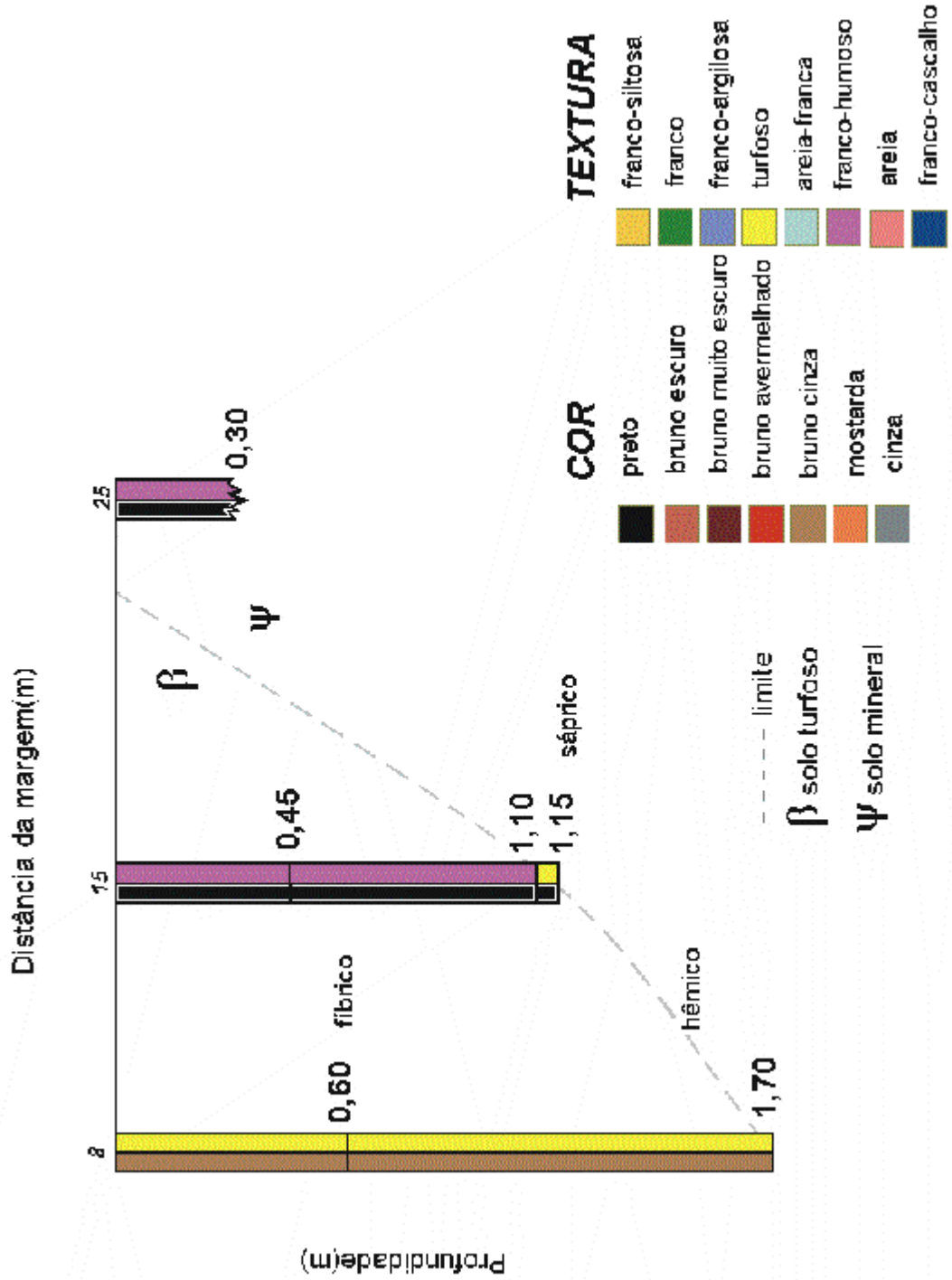


Figura 8 Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 3 amostrando distância da margem, cor e textura do depósito.

A transecção 4 tem uma característica peculiar em relação às demais que foram amostradas; a mesma está inserida próxima a um arroio que corta a turfeira e se estende até o rio Silveira.

A 4m da margem da turfeira (leste) a profundidade foi de 90cm e a cor foi bruno muito escuro, no início do ponto e a 90cm apresentou cor mostarda. A textura foi franco siltosa até 90cm, logo depois, o registro era areia franco arenosa.

A 18m da margem leste a textura a 30cm de profundidade, houve registro de água e raízes, areia franco siltosa a 50cm e, no fim do depósito, areia (65cm). A transecção amostrada a 30m apresentou as mesmas características das já mencionados a 18m da margem.

A 40m da margem a cor do material era bruno muito forte e a textura foi registrado como material orgânico mal decomposto. Nessa transecção a profundidade alcança 2,10m

O grau de humificação nessa transecção variou de fíbrico (superfície) a hêmico (porção intermediária) e sáprico (fundo). Essas informações podem ser visualiza das na Figura 9 e Tabela 4 .

Tabela 4; Transecção 4 mostrando cor, textura, grau de decomposição considerada a margem e a profundidade.

Transecção 4				
Distância da margem	Prof.	Cor	Textura	Grau de decomposição
4m	30	bruno escuro	franco siltoso	
	80	bruno escuro	franco siltoso	
	90	mostarda	areia franco arenosa	
18m	30	preto	turfoso	fíbrico
	50	cinza	areia franco siltosa	
	60	cinza	areia franco siltosa	
30m	30	preto	turfoso	fíbrico
	115	cinza	areia franco siltosa	
40m	60	bruno muito forte	turfoso	fíbrico
	210	bruno muito forte	turfoso	sáprico

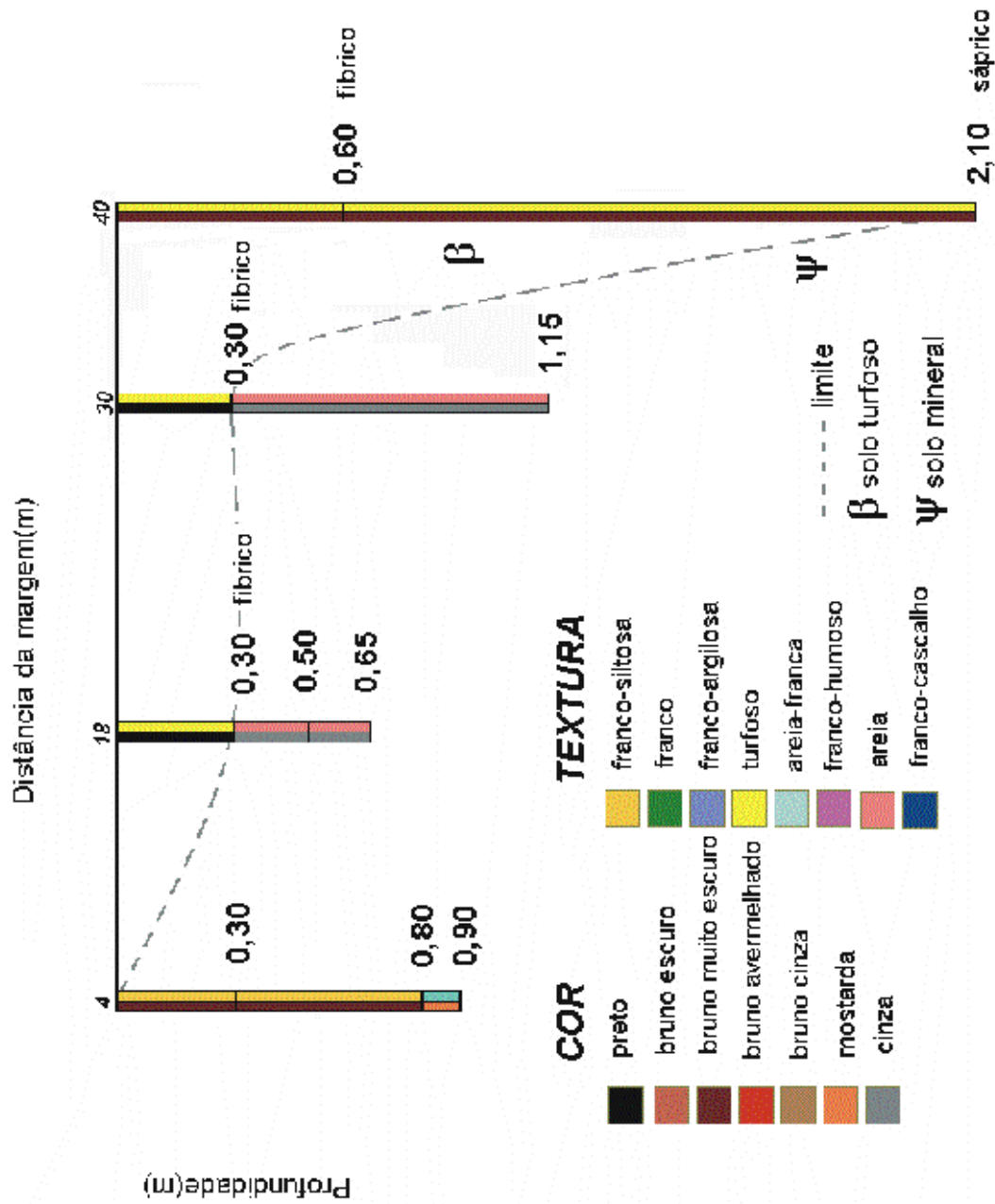


Figura 9 Desenho esquemático dos perfis de profundidade da transecção 3 amostrando distância da margem, cor e textura do depósito.

5.3 Matéria Orgânica

Os resultados apresentados nos diferentes pontos podem ser visualizados na Tabela 5 e Figuras 10 e 11 e estabelecidos em perfis transversais, localizados dois deles nos polos da turfeira e dois mais centralizados, de forma a obter dados do ambiente estudado como um todo.

Na turfeira, o teor de matéria orgânica variou de 63,23% (transecção 3) a 98,4% (transecção 4). Entretanto o mesmo apresentou valores relativamente próximos em todas as transecções, quando caracterizado pela média das transecções do menor e o maior percentual de matéria orgânica respectivamente.

Tabela 5. Valores dos percentuais de matéria orgânica nas 4 transecções amostradas, com distância da margem e profundidade de depósito.

Transecção 1			Transecção 2			Transecção3			Transecção4		
dist. Marg.	prof.(m)	%	dist. Marg.	prof.(m)	%	dist. Marg.	Prof.(m)	%	dist. Marg.	prof.(m)	%
8m	0,20	71,66	8m	0,20	83.72	20m	0,45	78.52	18m	0,30	77.53
	0,55	84,61		0,55			1,15	74.64		0,80	94.09
	0,85	97,26		0,85	81.97		1,50	63.23		1,50	96.2
	1,50	79,38		1,50	81				30m	0,50	90.7
	2,00	80,29		1,30	79.27					0,80	92.46
12m	1,70	73,80	12m	1,70	80.45				40m	0,80	98.4
26m	0,30	86.03	15m							1,20	88.71
	0,85	91.98									

Na transecção 1, o teor de matéria orgânica variou de 71,66 a 97,26. Embora possa apresentar uma variação pronunciada, pode-se observar na Figura 11(a) que nessa transecção o percentual mostra uma certa descontinuidade. O maior percentual foi de 97,26 registrado a 8m da margem e 0,85m de profundidade. Nas demais profundidades houve oscilações nos percentuais.

Na transecção 2, o percentual de matéria orgânica variou de 89,41 a 79,27 %. Como visto na Figura 11(b), nessa transecção a tendência foi de decréscimo no sentido superfície-fundo, entretanto, a 1,00 m de profundidade a mesma teve seu pico máximo.

A transecção 3 teve uma média de 75,18 % de matéria orgânica que se caracterizou por ser a menor das médias das 4 transecções amostradas. O percentual oscilou de 83,08% a 63,28%. Nessa transecção houve um decréscimo da superfície para o fundo do depósito turfoso.

Na transecção 4 a matéria orgânica variou de 77,53% a 98,4 %. Nos pontos amostrados houve uma exceção; a 30cm de profundidade foi registrado o percentual de 77,53. Os demais estabeleceram média de 93% dentre as profundidades amostradas.

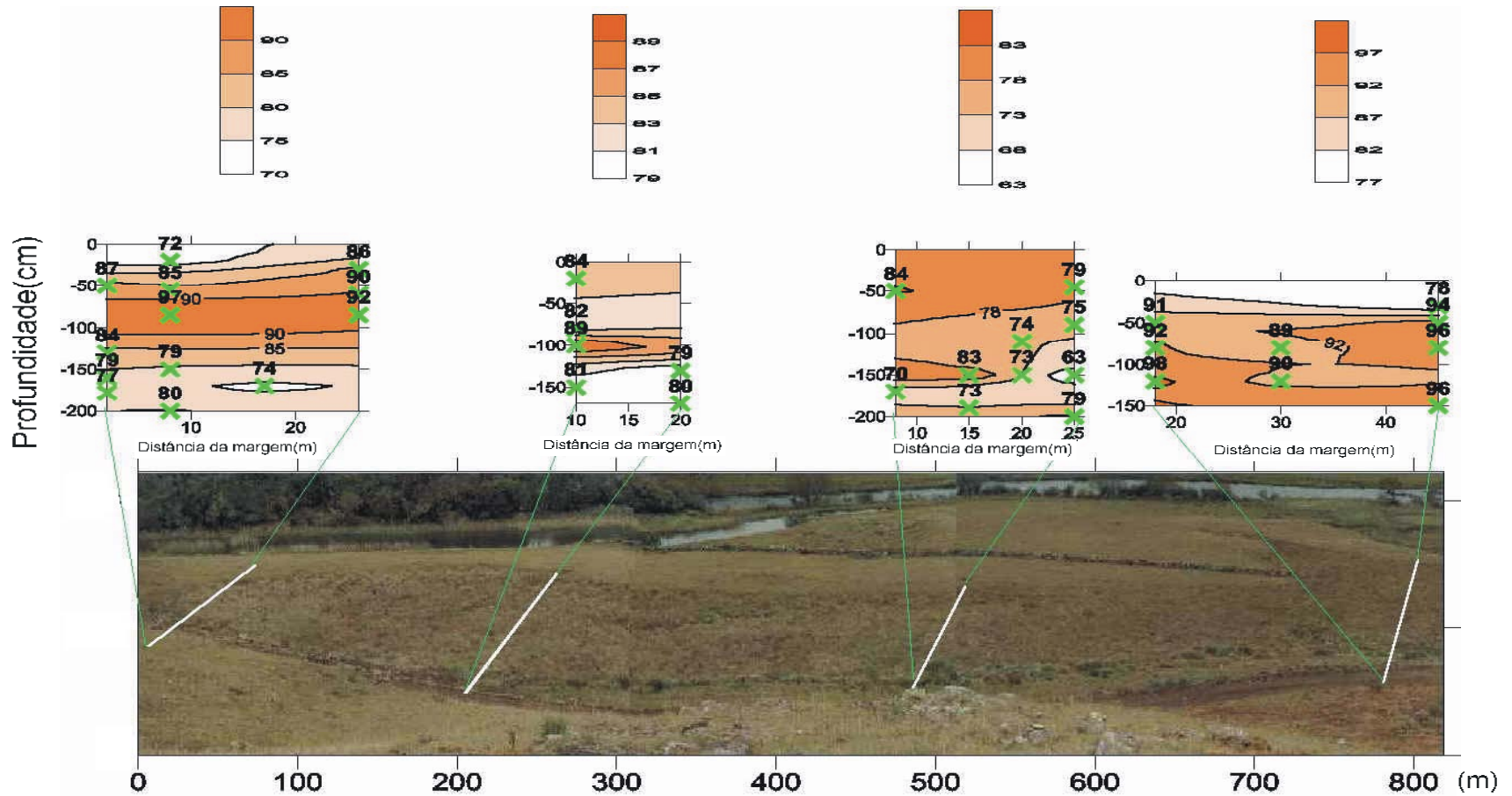
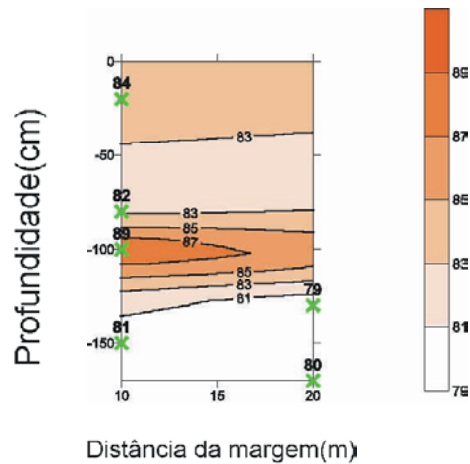
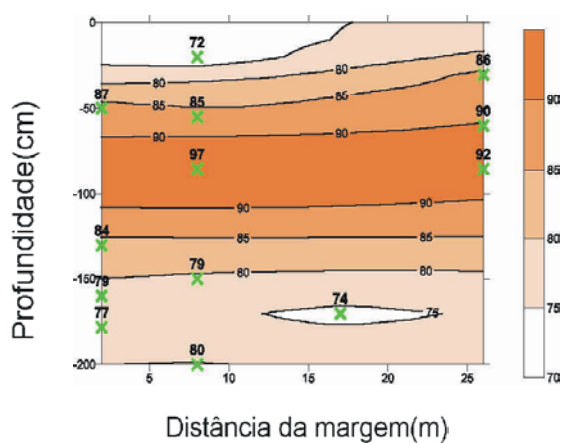
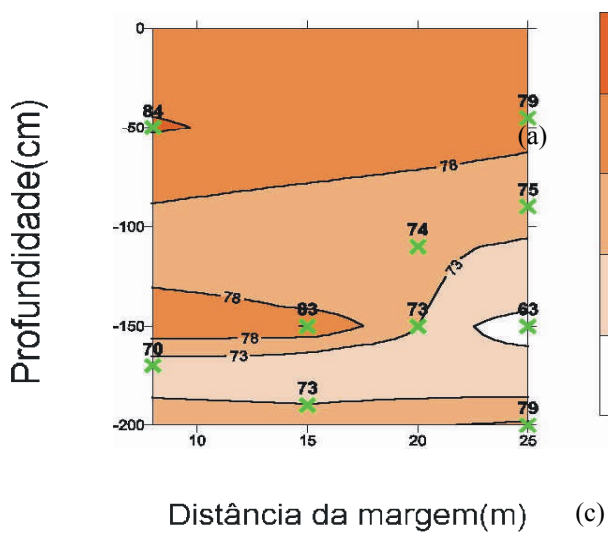


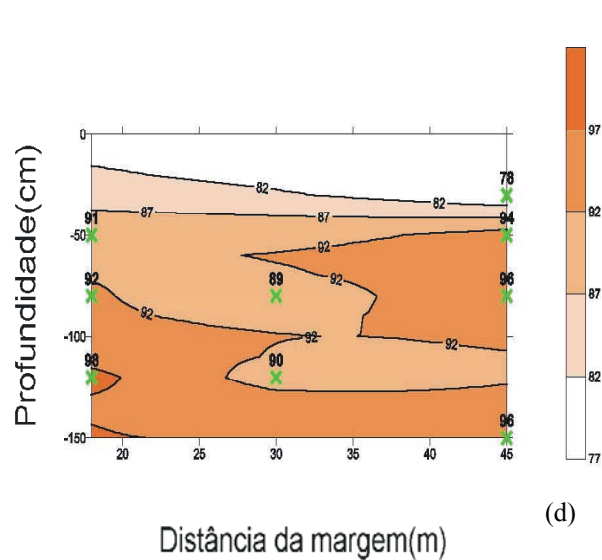
Figura 10: Representações das transecções amostradas, relacionando a profundidade no eixo das ordenadas, com a distância da margem nas abcissas e com os percentuais de matéria orgânica nas isolinhas.



(b)



(c)



(d)

Figura 11. Transecções isoladas dos resultados de matéria orgânica.(%)
Transecção 1 (a), Transecção 2 (b), Transecção 3(c), transecção 4 (d).

5.3 pH.

Os resultados do pH são apresentados na Tabela 6 e Figuras 12 e 13.

Para as transecções amostradas na turfeira, o pH do solo variou de 4,89 a 5,18, com a média de 5,08.

Tabela 6. Valores de pH nas 4 transecções amostradas, com distância da margem e profundidade de depósito.

Transecção 1			Transecção 2			Transecção 3			Transecção 4		
dist. Marg.	prof. (m)	pH	dist. Marg.	prof. (m)	pH	dist. Marg.	prof. (m)	pH	dist. Marg.	prof. (m)	pH
8m	0,20	5.89	10m	0,20	5.16	8m	0,20	5	18m	0,30	5.1
	0,55	5		0,55	5.06		0,55	6,04		0,50	5.10
	0,85	4.87		1,50	5.33		0,85	5		0,80	5.24
12m	0,45	5.18	20m	0,45	4.65	15m	0,20	5.3	30m	1,30	5.2
	0,85	5.33		0,85	4.9		0,55	5.1		0,30	5.2
	1,20	5		1,30	4.93		0,85	4.9		0,50	5.2
	1,60	5.02		1,50	4.82		1,50	4.6		0,80	5.1
	2,00	4,70		29m	0,20		4.28	1,90		5	1,20
						25m	1,50	5			
							2,00	4.7			

Na transecção 1, a tendência do pH foi diminuir com a profundidade, independente da localização nas transecções, como pode ser averiguado na Figura 12. Nessa transecção, o pH variou de 5,89 a 0,20m na superfície a 4,70 a 2,00m de profundidade.

A transecção 2 tem como característica o mais baixo valor de pH (4,28) dos pontos e das transecções amostradas e bem como das médias mais baixas conforme visto na Figura 13 (b). Nessa transecção não se pode estabelecer um padrão de crescimento ou diminuição nos dados do pH. Os menores resultados foram registrados no lado oposto à estrada, tanto próxima à superfície (0,20m) que foi de 4,28, quanto a 1,50m a 4,82. Nos pontos próximos à estrada o pH variou de 5,16 a 5,33.

Na transecção 3, o pH variou de 6,04 (0,55m de profundidade e a 8,00m da margem no lado oposto da estrada) a 4,70 (2,00m de profundidade e a 2,0m da mesma margem do ponto anterior) ,como pode ser observado na Figura 13(c).

Embora esse parâmetro apresente um aspecto de descontinuidade, o pH manifestou-se em valores decrescentes no sentido superfície profundidade.

O pH, na transecção 4, praticamente manteve-se constante e apresentou o valor máximo de 5,24 (0,80m de profundidade e 4,00m da borda da turfeira) e 5,1 (0,50m de profundidade e também 4,00m da mesma borda). Entretanto, dos perfis amostrados foi o que apresentou maior média (5,18) e, em todos os pontos com pH acima de 5.

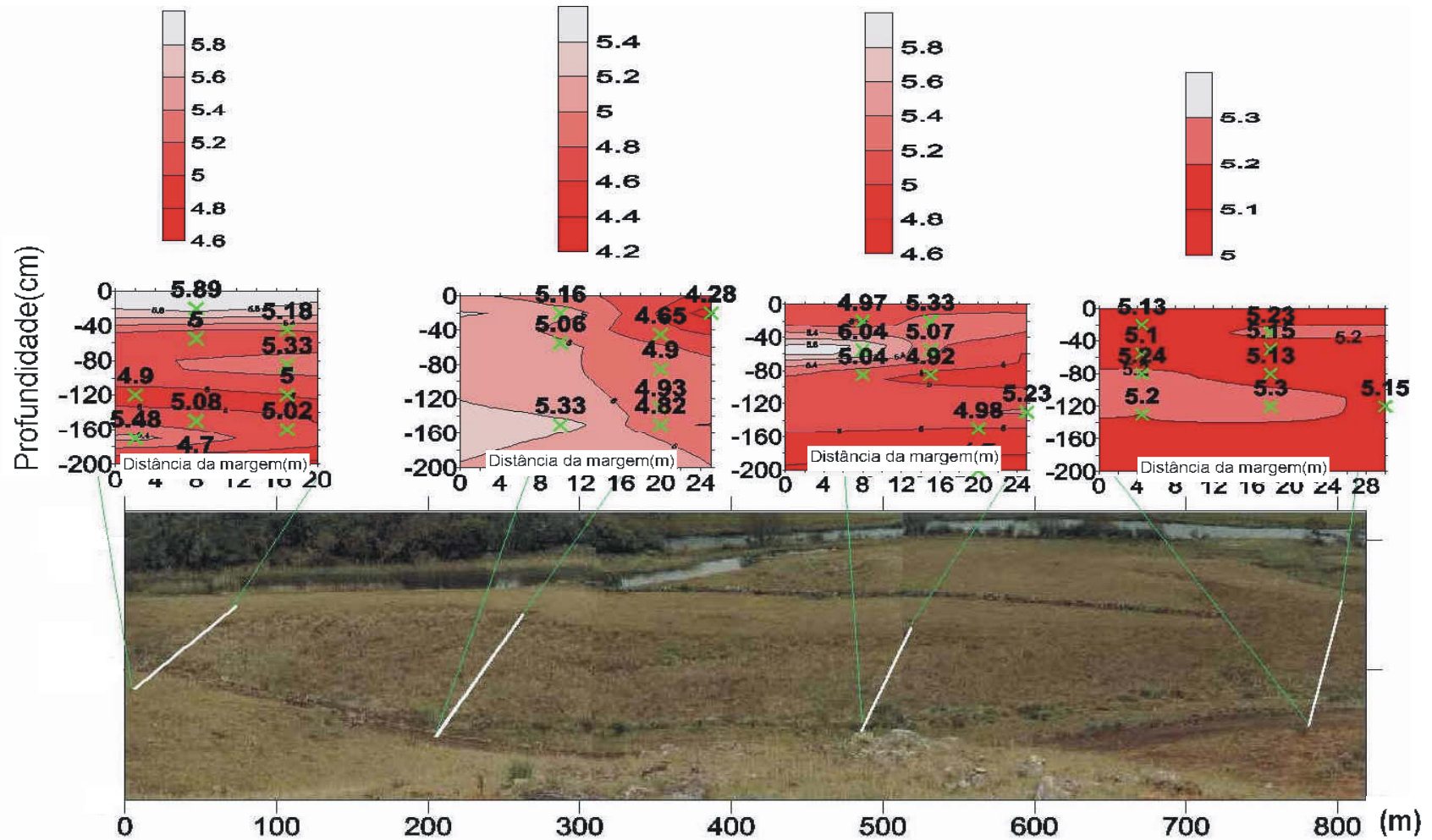


Figura 12: Representações das transecções amostradas relacionando a profundidade no eixo das ordenadas, com a distância da margem nas abcissas, e com os valores de pH nas isolinhas.

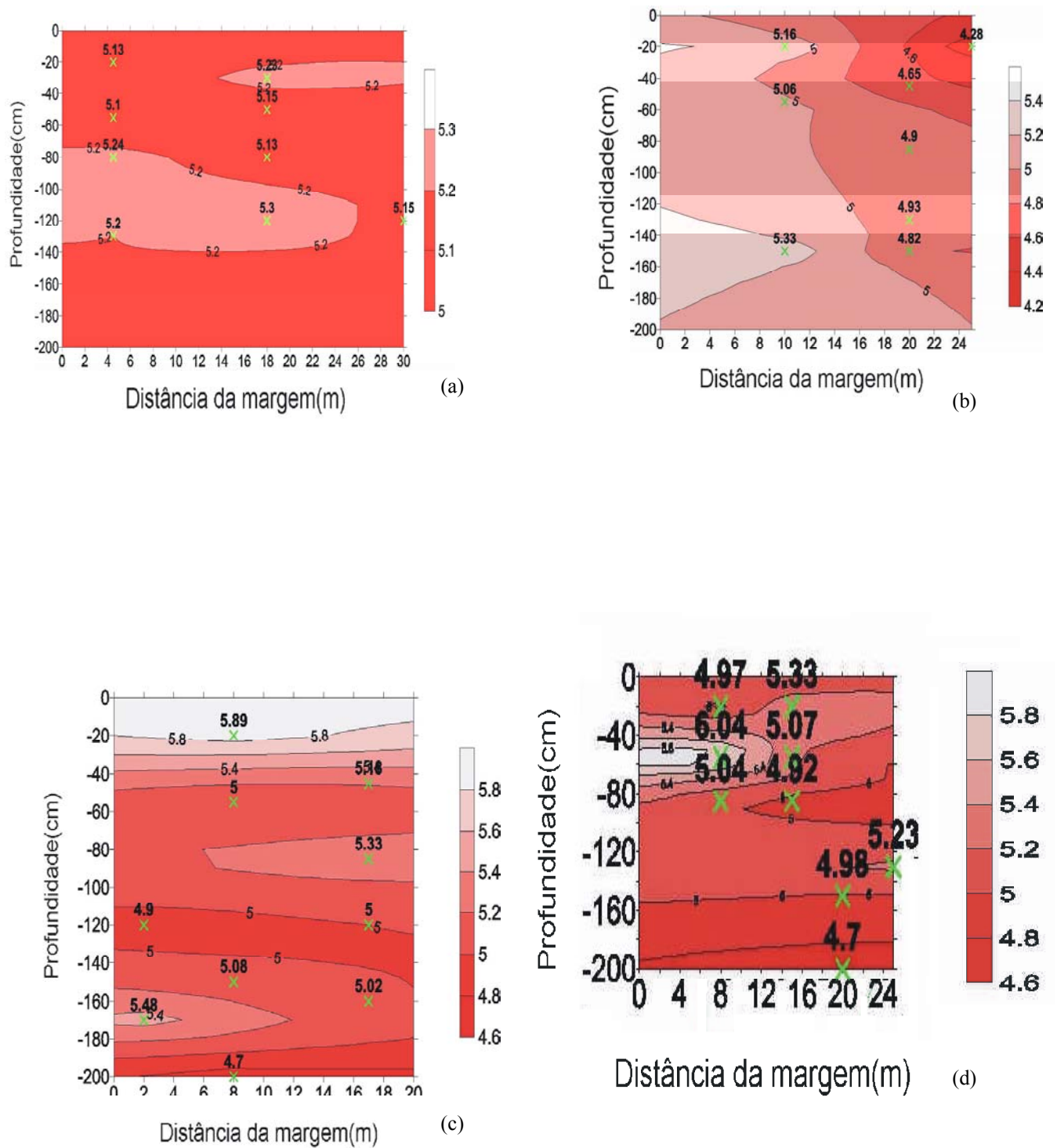


Figura 13: transecções isoladas dos resultados de pH. transecção1 (a), Transecção2 (b), Transecção 3(c), transecção 4 (d).

5.5 Condutividade Elétrica

Os valores de condutividade elétrica são apresentados na Tabela 7 e Figuras 14 e 15.

Nas transecções da turfeira a condutividade elétrica variou de 20,9 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 220 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Entretanto, este último valor constitui-se numa exceção, pois está muito distante da margem de variação dos demais (o segundo maior valor é, por exemplo, 156 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$).

Tabela 7. Valores de condutividade elétrica nas 4 transecções amostradas, com distância da margem e profundidade de depósito.

Transecção 1		Transecção 2		Transecção 3		Transecção 4					
dist. Marg.	prof.(m)	dist. Marg.	prof.(m)	dist. Marg.	prof.(m)	dist. Marg.	prof.(m)				
8m	0,20	156.2	10m	0,20	44.4	8m	0,20	38.9	18m	0,30	77
	0,55	35.1		0,55	88.6		0,55	220		0,50	35.6
	0,85	33.5		1,50	12.4		0,85	37.1		0,80	81
12m	0,45	65.2	20m	0,45	33.1	15m	0,20	43.4		1,30	124.5
	0,85	41.5		0,85	52.5		0,55	49.4	30m	0,30	72.2
	1,20	77.2		1,30	105		0,85	43.7		0,50	99.4
	1,60	60.7		1,70	50.2		1,50	71.2		0,80	45.9
		29m		0,20	23.9		1,90	91.3		1,20	84.3
					25m		1,50	51.3			
							2,00	39.3			

Na transecção 1, a condutividade elétrica variou de 20,9 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 156,2 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (1,50m de profundidade e 8,00m da margem da turfeira). Observando-se a Figura 15 (a), nessas transecções, de modo geral, houve um decréscimo da condutividade elétrica da superfície para o fundo do depósito turfoso.

A transecção 2 também apresentou uma condutividade elétrica decrescente no sentido superfície fundo, como pode ser observado na Figura 15(b). Nessa transecção a condutividade elétrica variou de $23,9\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 0,20m de profundidade e a 25,00m na margem oposta da estrada, $88,6\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 0,55m de profundidade e 10,00m da margem próxima à estrada.

A transecção 3 não apresentou uma tendência de crescimento ou decrescimento global da superfície para o fundo. A ausência dessa tendência é acentuada principalmente nos pontos próximos à borda da turfeira (Figura 15c). A condutividade elétrica variou de $37,1\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 0,85m de profundidade e a 8m da margem próxima à estrada, a $220\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 0,55m de profundidade e 8,00m da mesma margem.

Na transecção 4 a condutividade elétrica variou de $35,6\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 0,55m de profundidade e 4,00m da borda próxima à estrada a $99,4\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 0,30m de profundidade e 18,00m da mesma borda. De acordo com a Figura 15 (d), pode-se verificar que a condutividade elétrica decresce quase que gradativamente da superfície para o fundo.

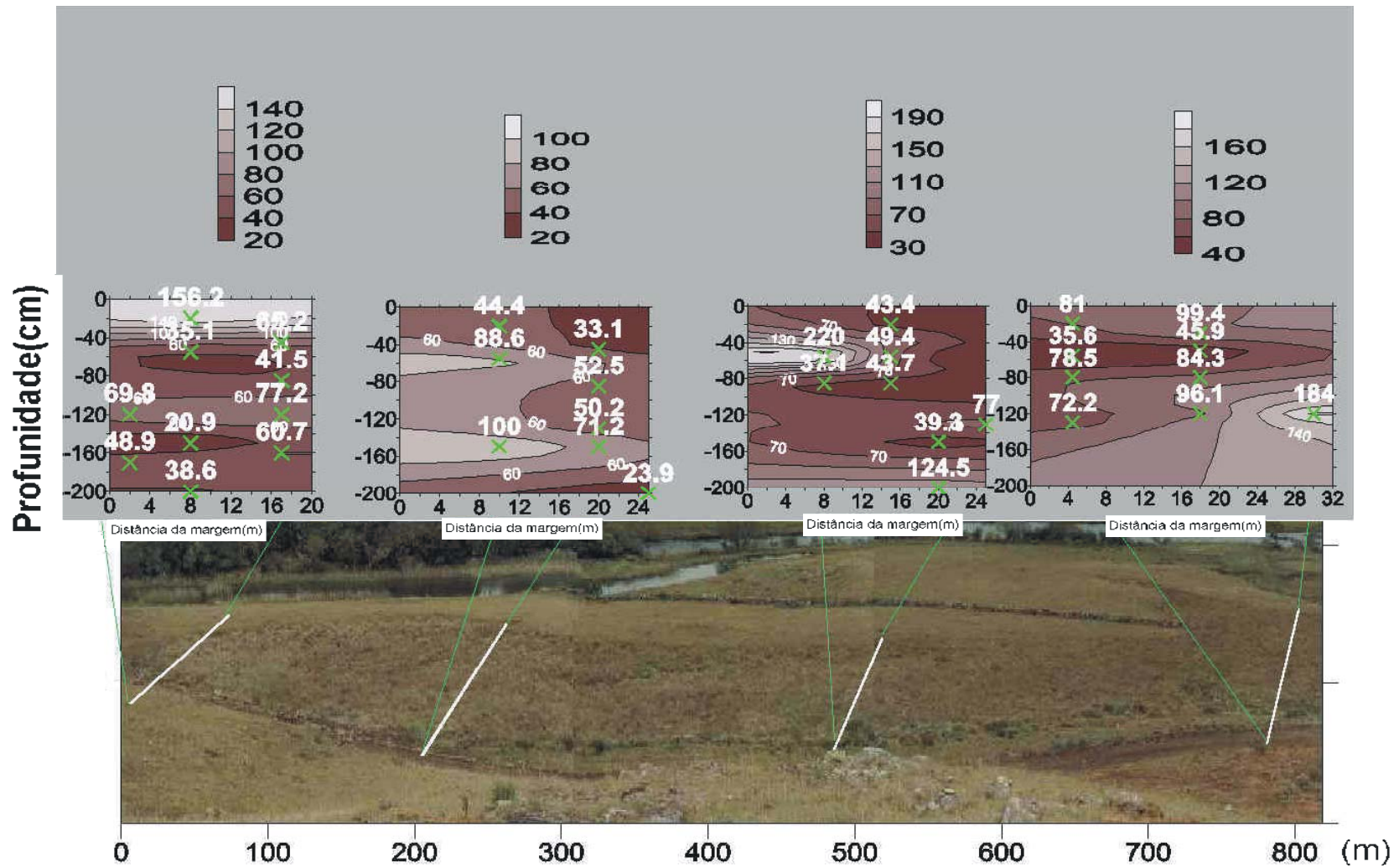


Figura 14: Representações das transecções amostrados relacionando a profundidade no eixo das ordenadas, com a distância da margem nas abcissas, e com os valores da condutividade elétrica nas isolinhas.

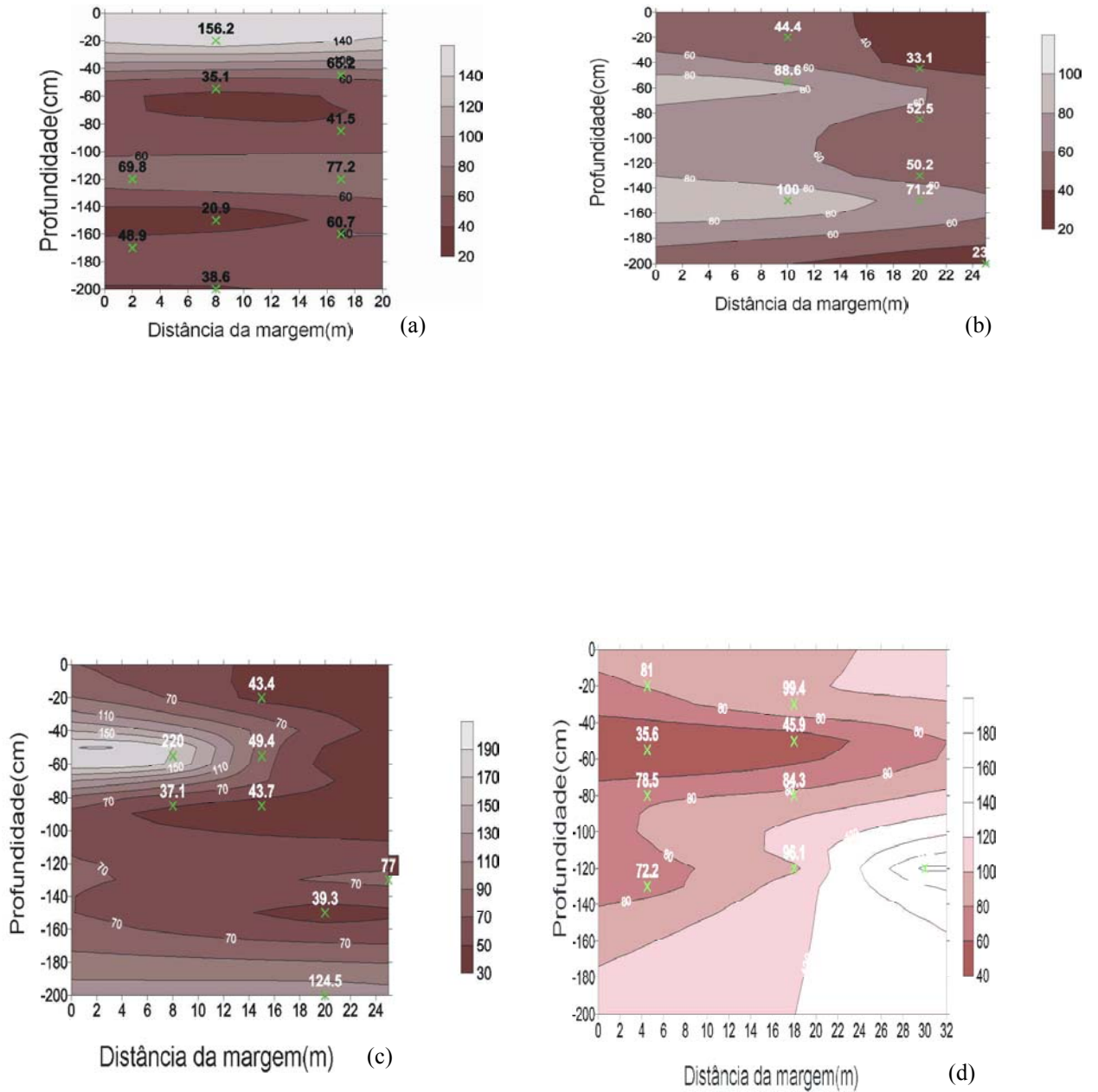


Figura 15: transecções isoladas dos resultados de Condutividade Elétrica. Transecção 1 (a), Transecção 2 (b), Transecção 3(c), transecção 4 (d).

5.6. MACRONUTRIENTES

5.6.1 Nitrogênio total

Na Tabela 8 e Figura 16 pode-se ver a distribuição dos valores do nitrogênio nas profundidades de 0,30m, 0,60m e 0,90m relacionada aos mosaicos da vegetação amostrada, ou seja de Xiridáceae, Poaceae, e Juncaceae.

De acordo com os valores estabelecidos por Casalinho(1997), todas as amostras coletadas foram enquadradas como baixo.

Tabela 8. Valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio nos mosaicos de Juncaceae, Poaceae e xiridaceae a 0,30, 0,60 e 0,90m de profundidade.

mosaico	prof.(m)	Nitrogênio (%)	Fósforo (%)	Potássio (%)	Cálcio (%)	Magnésio (%)
Juncaceae	0,30	0.64	0.12	0.24	0.02	0.10
	0,60	0.64	0.09	0.21	0.02	0.08
	0,90	0.24	0.08	0.23	0.01	0.08
Poaceae	0,30	0.78	0.07	0.15	0.02	0.06
	0,60	0.92	0.14	0.19	0.01	0.09
	0,90	0.50	0.10	0.22	0.02	0.19
Xiridaceae	0,30	0.66	0.12	0.12	0.01	0.11
	0,60	0.69	0.12	0.14	0.02	0.14
	0,90	0.24	0.09	0.11	0.01	0.08

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. Esta importância deve-se principalmente à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa (Esteves, 1988).

A 0,30m os valores de nitrogênio em Xiridaceae e Juncaceae foram muito próximos com concentração de 0,66% e 0,64%, respectivamente. Poaceae teve um percentual maior, que foi de 0,78%.

No ponto amostrado a 0,60m, houve um pequeno acréscimo desse nutriente em Xiridáceae (0,69%) e um aumento mais significativo no mosaico de Poaceae (0,92%). Nas juncáceas o nitrogênio apresentou o valor de 0,64%.

A 0,90m de profundidade houve uma redução significativa do percentual de nitrogênio nos 3 mosaicos amostrados. Entretanto, como nas demais profundidades, Poaceae continuou tendo o maior percentual (0,50%) com os demais mosaicos apresentando resultados semelhantes (0,24%).

5.6.2 Fósforo Total

Por ser geralmente encontrado em concentrações muito pequenas no meio aquático, o fósforo dissolvido ou fosfato é considerado um dos principais fatores de limitação do crescimento dos vegetais aquáticos (Rocha & Branco 1986).

Na Figura 16 e Tabela 8 pode-se observar como ocorre a distribuição do fósforo total a 0,30m, 0,60m e 0,90m de profundidade nos mosaicos de Xiridaceae, Juncaceae e Poaceae.

A 0,30m de profundidade as manchas de Xiridaceae e Juncaceae apresentaram percentual análogo (0,12%), enquanto que a de Poaceae foi de 0,07%.

Já a 0,60m de profundidade o mosaico de Poaceae foi o que apresentou o maior percentual (0,14%), enquanto que Juncaceae teve uma redução (0,09%) e Xiridaceae permaneceu com o mesmo percentual apresentado a 0,30m (0,12%).

A 0,90m nos 3 mosaicos quase houve uma equiparação ao valor do nitrogênio. Com exceção de Juncaceae, ocorreu uma redução expressiva das demais em relação a profundidade anterior. Juncaceae reduziu para 0,08; Poaceae e Xiridaceae apresentaram 0,14% e 0,12% respectivamente.

De modo geral, o fósforo total apresentou um nível de valores estáveis em relação à profundidade e à vegetação, como pode ser averiguado na referida Figura 16.

5.6.3 Potássio Total

O potássio é o terceiro nutriente das plantas em importância. Ele é um cátion que é transportado para o interior da planta como K^+ da solução do solo.

Na Figura 16 e Tabela 8 pode-se ver a distribuição do potássio total nos mosaicos de Xiridaceae, Juncaceae e Poaceae relacionada à profundidades de 0,30m, 0,60m e 0,90 m. A 0,30m de profundidade a amostra de Juncaceae se destaca das demais alcançando um maior valor (0,24%), enquanto que Xiridaceae e Poaceae apresentaram um resultado de 0,12% e 0,15% respectivamente.

De 0,30m a 0,60m de profundidade, o percentual de potássio permaneceu relativamente estável. No mosaico de Xiridáceae esse nutriente teve um pequeno aumento (0,14%), enquanto que em Juncaceae e Poaceae o mesmo apresentou valores próximos entre si, 0,21% e 0,19% respectivamente.

A 0,90 m de profundidade o percentual de potássio em Xiridaceae e Poaceae teve pouca diferença da amostra de 0,60 m, onde foram registrados os valores de 0,11% e 0,22%, respectivamente. Já no mosaico de Juncaceae registrou-se um pequeno acréscimo comparado aos anteriores e uma pequena redução em relação à profundidade de 0,30 m.

5.6.4 Cálcio Total

O cálcio é um íon que tem importante papel na produtividade global dos ecossistemas aquáticos, pois é essencial para o crescimento das macrófitas aquáticas (Esteves,1988). Os solos turfosos, quando drenados, com pH extremamente baixo, são muitas vezes deficientes em cálcio total ou trocável.

Na Figura 16 e Tabela 8, podemos observar como o cálcio está distribuído nos mosaicos de Xiridaceae, Juncaceae e Poaceae nas profundidades de 0,30m, 0,60m e 0,90 m. A 0,30 m de profundidade os mosaicos de Juncaceae e Poaceae apresentaram os mesmos resultados (0,02%). Xiridaceae apresentou o valor de 0,01%.

Na profundidade de 0,60m, o cálcio manteve o mesmo resultado para o mosaico de Juncaceae. Em Xiridaceae teve um significativo aumento (0,02%). Entretanto em, Poaceae foi reduzido de 0,02% para 0,01%.

A 0,90m o mosaico de Poaceae voltou a ter o resultado alcançado próximo à superfície (0,30m), que foi de 0,02%, ao passo que nos mosaicos de Xiridaceae e Juncaceae em relação à profundidade anterior apresentaram uma expressiva redução, tendo registrado o valor de 0,01%.

5.6.5. Magnésio Total

O teor de magnésio dos solos em geral é menor do que o do cálcio, porque o magnésio é muito mais solúvel e sujeito à maior perda por lixiviação. O magnésio é fornecido sob forma de íons do nutriente, pelo calcário e por fertilizantes. (IPT, 1980).

Na Tabela 8 e Figura 16 pode-se conferir como se manifestou o Magnésio Total nos mosaicos de Xiridaceae, Juncaceae e Poaceae, a 0,30m, 0,60m, e 0,90m de profundidade.

Foi no extrato mais superficial (0,30m) que esse nutriente se manifestou com os percentuais mais homogêneos: 0,11%, 0,10% e 0,06% para os mosaicos de Xiridaceae, Juncaceae e Poaceae, respectivamente.

A 0,60m o percentual de magnésio em Xiridaceae e Poaceae teve um pequeno aumento, registrando um valor de 0,14% e 0,09% respectivamente. Entretanto, houve, uma ligeira redução no mosaico de Juncaceae (0,08%).

Na profundidade de 0,90m, como observado na Figura 16, no mosaico de Poaceae houve um aumento relevante do percentual de magnésio em relação às demais profundidades, caracterizando um acúmulo no fundo do depósito turfoso. Seu percentual foi registrado em 0,19%. Nos mosaicos de Xiridaceae e Juncaceae houve um resultado análogo (0,08%), embora tenha havido em Xiridaceae uma significativa redução em relação à profundidade anterior.

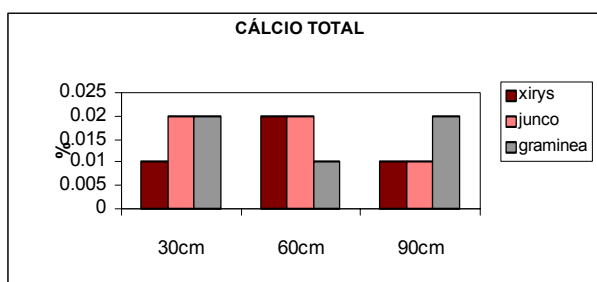
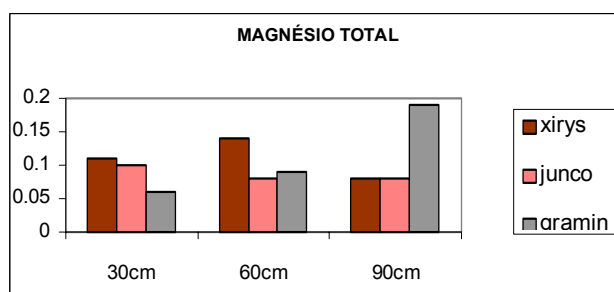
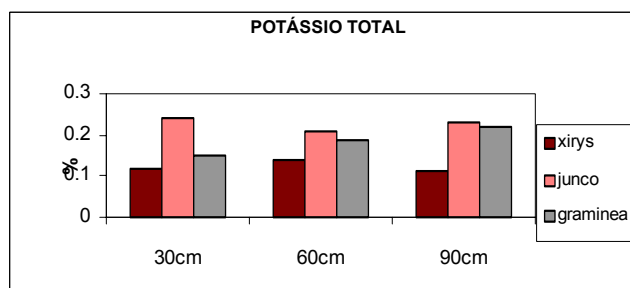
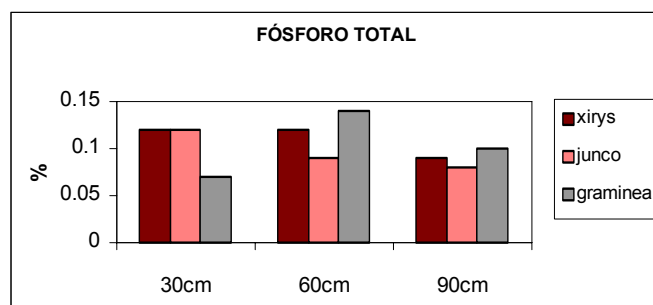
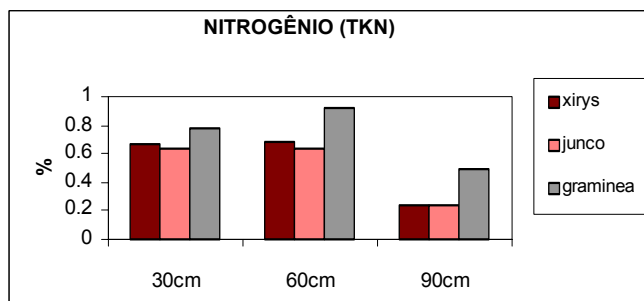


Figura 16. Concentrações percentuais de Nitrogênio Total, Fósforo Total, Potássio Total, Cálcio Total e Magnésio Total nas profundidades amostradas, nos mosaicos de Xiridáceas, Juncaceae e Poaceae

6. VEGETAÇÃO

Nas unidades amostrais foram levantadas 43 espécies pertencentes a 31 gêneros, distribuídos em 15 famílias, sendo que o maior número de espécies pertencem às famílias: Cyperaceae e Poaceae. As mesmas estão listadas na Tabela 9.

A espécie dominante na vegetação foi *Panicum pernambucense*, (capim palha branca) com frequência absoluta de 92,5% e valor de importância (IVI) 12,62.

A segunda espécie mais abundante foi o musgo do gênero *Sphagnum*, com frequência absoluta de 72,5% e valor de importância (IVI) 8,95.

Hydrocotyle ranunculoides obteve 65% de frequência absoluta e registrou o valor de importância 7,13. *Polygonum meissenerianum* apresentou 62,5% de frequência absoluta e obteve o valor de importância 6,48.

Xyris jupicai apresentou 50% de frequência absoluta e 3,21 de IVI. *Eriocaulon gomphrenoides* também obteve uma alta frequência (40%) e valor de importância 4,97. A Poaceae *Eriochrysis halcoides* obteve 35% de frequência absoluta e 4,28 de IVI.

As cyperáceas *Eleocharis barrosi*, *Cyperus consanguineus* obtiveram 2,75% de frequência absoluta e (3,02 e 2,97) de IVI respectivamente.

Registrando 25% de frequência absoluta encontram-se *Cyperus meyenianus* e *Vernonia cataractarum* e com o IVI 2,97 e 2,87, respectivamente.

Com 20% de frequência absoluta estão *Eleocharis subarticulata*, *Mikania* sp, *Panicum parvifolium* e *Senecio bonariense* com valores de IVI 2,44, 2,29 e 2,17 respectivamente.

As demais espécies são as que obtiveram frequência absoluta inferior a 20% e podem ser visualizadas na Tabela 10.

Tabela 9. Lista das famílias botânicas, com seus respectivos gêneros, espécies e formas biológicas de acordo com Irgang & Gastal (1996) amostradas no levantamento fitossociológico ou apenas observadas(*) na turfeira estudada em São José dos Ausentes. RS.

Forma biológica	Nome científico
	ASTERACEAE
anfíbia	<i>Vernonia cataractarum</i> Hieron
anfíbia	<i>Mikania</i> sp
anfíbia	<i>Senecio</i> sp (*)
anfíbia	<i>Senecio brasiliensis</i> Less. (*)
anfíbia	<i>Senecio bonariense</i> Hook & Arn.
anfíbia	<i>Achyrocline</i> sp (*)
anfíbia	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. (*)
	SPHAGNASEAE
	<i>Sphagnum</i> sp
	CYPERACEAE
anfíbia	<i>Cares albolutescens</i> Schwein
anfíbia	<i>Carex bonariense</i> Desf.
anfíbia	<i>Cyperus esculentus</i> E. Mey
anfíbia, submersa	
livre	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb.
anfíbia	<i>Cyperus consanguineus</i> Kunth
anfíbia	<i>Cyperus niger</i> Ruiz & Pav.
anfíbia	<i>Cyperus meyenianus</i> Steud
anfíbia, submersa	
livre	<i>Eleocharis subarticulata</i> Boeck
anfíbia	<i>Eleocharis barrosi</i> Svenson
anfíbia	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl.
anfíbia	<i>Escleria hirtella</i> Swartz
anfíbia	<i>Cyperus haspan</i> L.
anfíbia	<i>Rhynchosphora</i> cf. <i>legrandii</i>
	ERIOCAULACEAE
anfíbia	<i>Eriocaulon gomphrenoides</i> Kunth
	HALORAGACEAE
submersa fixa, emergente	<i>Myriophyllum brasiliense</i> Camb.
	IRIDACEAE
anfíbia	<i>Sysyrinchium macrocephalum</i> R. Grah.
anfíbia	<i>Sysyrinchium vaginatum</i> Spreng.
	JUNCACEAE
anfíbia, submersa	
livre	<i>Juncus densiflorus</i> . H.B. & K,
anfíbia	<i>Juncus effusus</i> L.
anfíbia	<i>Juncus microcephalus</i> H.B. & K,
	LENTIBULARIACEAE
flutuante livre	<i>Utricularia</i> sp
	LYTRACEAE

Continua...

Continuação...

anfíbia	<i>Cuphea</i> sp
	ONAGRACEAE
anfíbia	<i>Ludwigia</i> sp
	POACEAE
anfíbia, submersa	
livre	<i>Panicum pernambucense</i> (spreng.) Mez ex Piger.
anfíbia	<i>Sacciolepis vilvoides</i> (Tria.) Chase.
anfíbia	<i>Briza poaemorpha</i> Henrard.
anfíbia	<i>Panicum parvifolium</i> Lam.
anfíbia	<i>Agrostis alba</i> L.
anfíbia	<i>Agrostis lenis</i> Roseng.
anfíbia	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir) Steudel.
anfíbia	<i>Holcus lanatus</i> L.
anfíbia	<i>Rhynchosphora</i> cf. <i>Legrandii</i> Kukenth
	POLYGONACEAE
anfíbia	<i>Polygonum meissnerianum</i> Cham & Schl.
	PTERIDOPHYTA
anfíbia	<i>Pteridium aquilinum</i> (L) Kuhn
anfíbia	<i>Sellaginella</i> sp
	SCROPHULARIACEAE
anfíbia	não identificada
	UMBELLIFERAE
anfíbia, flutuante fixa	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. F,
	VALERIANACEAE
anfíbia	<i>Valeriana</i> sp
	VERBENACEAE
anfíbia	<i>Glandularia</i> sp
	XIRIDACEAE
anfíbia	<i>Xyris jupicai</i> L. C. Rich.

Tabela 10. Estimativa de abundância das espécies da turfeira em São José dos Ausentes.RS

CR_i =cobertura relativa (%);FA_i =Frequência absoluta(%); FR_i =Frequência Relativa(%);IVI=Valor de Importância.

	CR _i	FA _i	FR _i	IVI
<i>Panicum pernambucense</i>	14.5	92.5	10.75	12.62
<i>Sphagnum</i> sp	0.48	72.5	8.43	8.95
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	6.72	65	7.55	7.13
<i>Polygonum meissnerianum</i>	5.7	62.5	7.26	6.48
<i>Eriocaulon gomphrenoides</i>	5.3	40	4.65	4.97
<i>Eriochrysis halcoides</i>	4.5	35	4.06	4.28
<i>Xyris jupicai</i>	0.61	50	5.81	3.21
<i>Eleocharis barrosi</i>	2.85	27.5	3.19	3.02
<i>Cyperus consanguineus</i>	2.75	27.5	3.19	2.97
<i>Vernonia cataractarum</i>	2.85	25	2.9	2.87
<i>Cyperus niger</i>	2.24	25	2.9	2.57
<i>Cyperus meyenianus</i>	2.54	20	2.35	2.44
<i>Senecio bonariense</i>	2.54	17.5	2.03	2.28
<i>Mikania</i> sp	2.24	20	2.35	2.29
<i>Panicum parvifolium</i>	2.03	20	2.32	2.17
Scrophulariaceae	1.73	20	2.35	2.04
<i>Cyperus haspan</i>	2.03	17.5	2.03	2.03
<i>Glandularia</i> sp	1.93	15	1.74	1.83
<i>Myriophyllum brasiliense</i>	1.63	17.5	2.03	1.83
<i>Juncus effusus</i>	2.14	12.5	1.45	1.79
<i>Briza poaeomorpha</i>	0.61	5	0.58	1.59
<i>Ludwigia</i> sp	1.32	15	1.74	1.53
<i>Sacciolepis vilvoides</i>	1.22	15	1.74	1.48
<i>Carex albolutescens</i>	1.42	12.5	1.45	1.43
<i>Juncus microcephalus</i>	1.63	10	1.16	1.39
<i>Sysyrrinchium vaginatum</i>	1.12	10	1.16	1.14
<i>Rhyncosphora cf. legrandii</i>	0.91	7.5	0.87	0.89
<i>Valeriana</i> sp	0.91	7.5	0.87	0.89
<i>Kyllinga odorata</i>	0.61	10	1.16	0.88
<i>Carex bonariense</i>	0.81	7.5	0.87	0.84
<i>Eleocharis subarticulata</i>	0.81	7.5	0.87	0.84
<i>Sellaginela</i> sp	0.71	7.5	0.87	0.79
<i>Sysyrrinchium macrocephalum</i>	0.71	7.5	0.87	0.79
<i>Cyperus esculentus</i>	0.61	7.5	0.87	0.74
<i>Escleria hirtella</i>	0.61	7.5	0.87	0.74
<i>Agrostis lenis</i>	0.71	5	0.58	0.64
<i>Cuphea</i> sp	0.61	5	0.58	0.59
<i>Juncus densiflorus</i>	0.61	5	0.58	0.59
<i>Cyperus luzulae</i>	0.3	7.5	0.87	0.58
<i>Agrostis alba</i>	0.5	5	0.58	0.54
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i>	0.5	5	0.58	0.54
<i>Pteridium aquilinum</i>	0.4	5	0.58	0.49
<i>Holcus lanatus</i>	0.2	2.5	0.29	0.24

A partir do levantamento fitossociológico (Tabela 10), baseado nos dados de abundância e cobertura das espécies (Apêndice 3), obteve-se uma matriz de distâncias euclidianas entre as unidades amostrais.

Foi realizado o agrupamento das unidades amostrais. A análise de agrupamento identificou dois grandes grupos significativos vide Figura 17.

As unidades amostrais localizadas no grupo 1 estão associadas a ambientes mais secos. O mesmo apresenta três sub-grupos: Asteraceae, Sacciolepis + Cyperaceae e *Panicum pernambucense*. O mosaico de Asteraceae tem a predominância de *Vernonia cataractarum*, no entanto apresenta ocorrência de outras espécies de poáceas. O mosaico de Sacciolepis + Cyperaceae tem como destaque a Poaceae *Sacciolepis vilvoides* e é acompanhada por *Eleocharis barrosi*, *Cyperus consanguineus* e *Cyperus niger*. No último subgrupo *Panicum pernambucense* é a espécie que se destaca pela abundância e associado a ela ocorrem outras poáceas como *Briza paemorpha*, *Eriochrysis halcoides* e *Panicum parvifolium*.

No grupo 2, estão agrupadas as espécies que se localizam na área hidrossaturada. O mesmo apresenta cinco sub-grupos: *Eriocaulon gomphrenoides* + *Sphagnum*, *P. pernambucense* + *Xyris*, *Hydrocotyle* + *Sphagnum*, *Eriocaulon gomphrenoides* + *Sphagnum* + *Xyris jupicai* e *Xyris*. No mosaico *Eriocaulon* + *Sphagnum*, destaca-se *Eriocaulon gomphrenoides* e o musgo *Sphagnum* sp, associado a eles ocorrem *Senecio bonariense* e *Sellaginela* sp. O mosaico *Panicum*+ *Xyris* apresenta um equilíbrio na abundância da Poaceae *P. pernambucense* e *Xyris jupicai*. A mancha *Hydrocotyle* + *Sphagnum* está localizada no centro da turfeira e está permanentemente alagada. Com predominância de *Hydrocotyle ranunculoides* e *Sphagnum* sp, associado a essas espécies registra-se *Myriophyllum brasiliensis* , *Sellaginela* sp e visualizamos *Utricularia* sp. O mosaico *Eriocaulon* + *Sphagnum* + *Xyris* é dominado pelo musgo *Sphagnum* sp em associação com *Eriocaulon gomphrenoides* e *Xyris jupicai*. A mancha de *Xyris* é um mosaico quase monoespecífico e nela registrou-se presença do musgo *Sphagnum* sp.

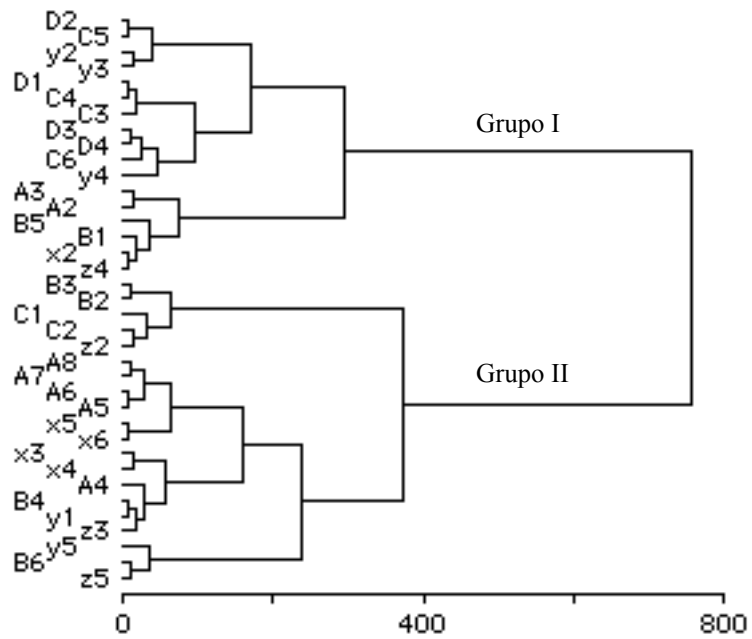


FIGURA 17. Dendrograma das 37 unidades amostrais (quadro de 1,5m x 0,5m) mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de agrupamento pelo método soma de quadrados (variância mínima) usando distância euclidiana. Os códigos correspondem às unidades amostrais das transecções da vegetação.

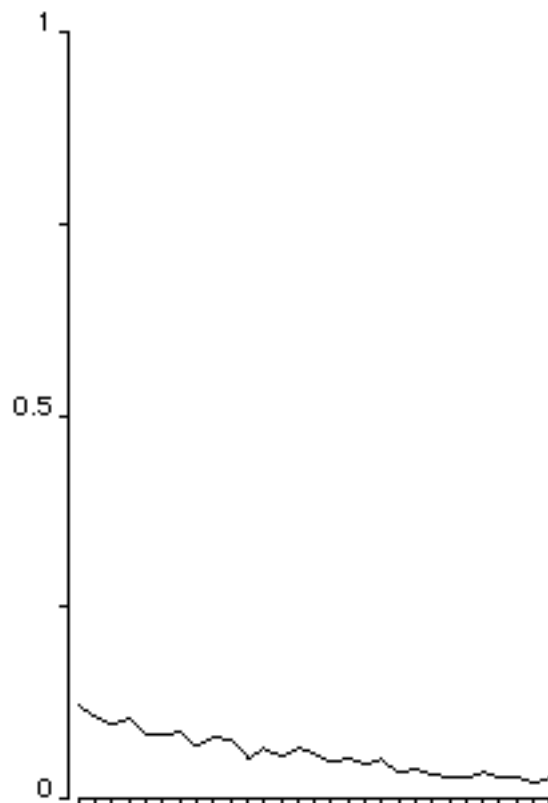


Figura 18. Significancia do eixo das 37 unidades amostrais, considerando um $\alpha = 0,1$, após 1000 iterações de auto-reamostragem "bootstrap."

No universo da amostragem algumas espécies foram tidas como raras. O critério escolhido foi a porcentagem de frequência absoluta (Tabela 10). Todas as espécies com frequência igual ou inferior a 5% foram enquadradas como raras.

A porcentagem de espécies raras foi de 18%; das poáceas, cinco estão inseridas no grupo das raras: *Briza paemorpha*, *Agrostis lenis*, *Calamagrostis viridiflavescens* e *Holcus lanatus*. As demais são *Carex albolutescens*, *Juncus densiflorus*, *Pteridium aquilinum*.

As formas biológicas predominante na turfeira estudada são emergentes ou anfíbias, ocorrendo também submersa fixa (*Myriophyllum brasiliense*), submersa livre (*Eleocharis subarticulata*), flutuante livre (*Utricularia sp*) e flutuante fixa (*Hydrocotyle ranunculoides*), (tabela 9).

Para o estudo ecológico das espécies foram testados dados da vegetação para 4 variáveis: pH, condutividade, profundidade do solo e altura da lâmina d'água. No entanto não houve correlação entre as variáveis utilizadas com os parâmetros ecológicos.

Utilizando apenas duas variáveis (profundidade do solo e altura da lâmina d'água), houve correlação de 18% e, como pode ser verificado na Figura 19, a análise de “cluster” revelou separação em dois grupos.

No grupo 1 estão inseridas espécies das famílias Asteraceae, Cyperaceae e Poaceae. Agregaram-se nesse grupo unidades localizadas nas regiões onde a altura da lâmina d'água é ínfima ou ausente e de profundidade de solo menores; constatou-se também que essas unidades estão mais próximas às bordas da turfeira.

No grupo 2 associaram-se as unidades da região hidrossaturadas e onde o solo possuía grandes profundidades. Estão inclusas nesse grupo espécies das famílias Xiridaceae, Eriocaulacea, Umbelliferae e Sphagnaceae.

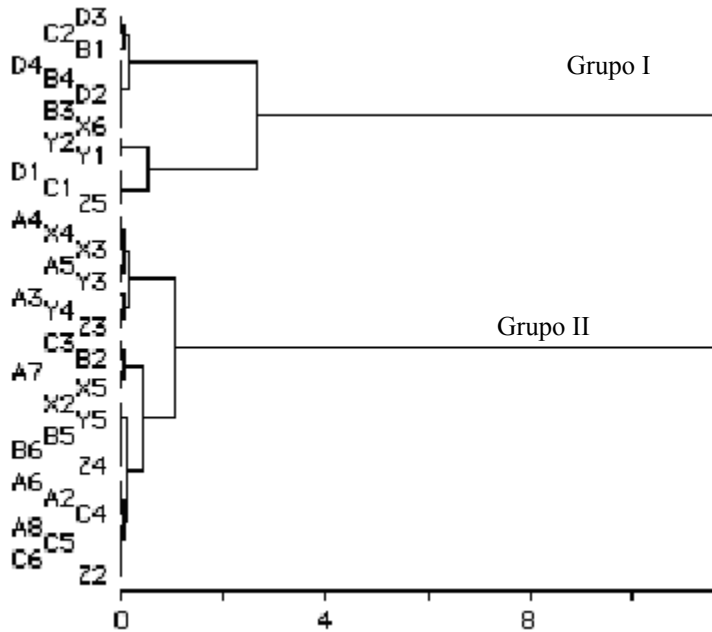


Figura 19. Dendrograma das 37 unidades amostrais (quadro de 1,5x 0,5m), mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de grupamento pelo método soma de quadrados (variância mínima) usando distância euclidiana.

Analisando-se o mapa da vegetação e relevo Fig. 20 e Fig.21 confeccionado com dados da altura do terreno identifica-se claramente o exposto acima, pois neles podem ser visualizadas as associações da vegetação as diferenças microtopográficas.

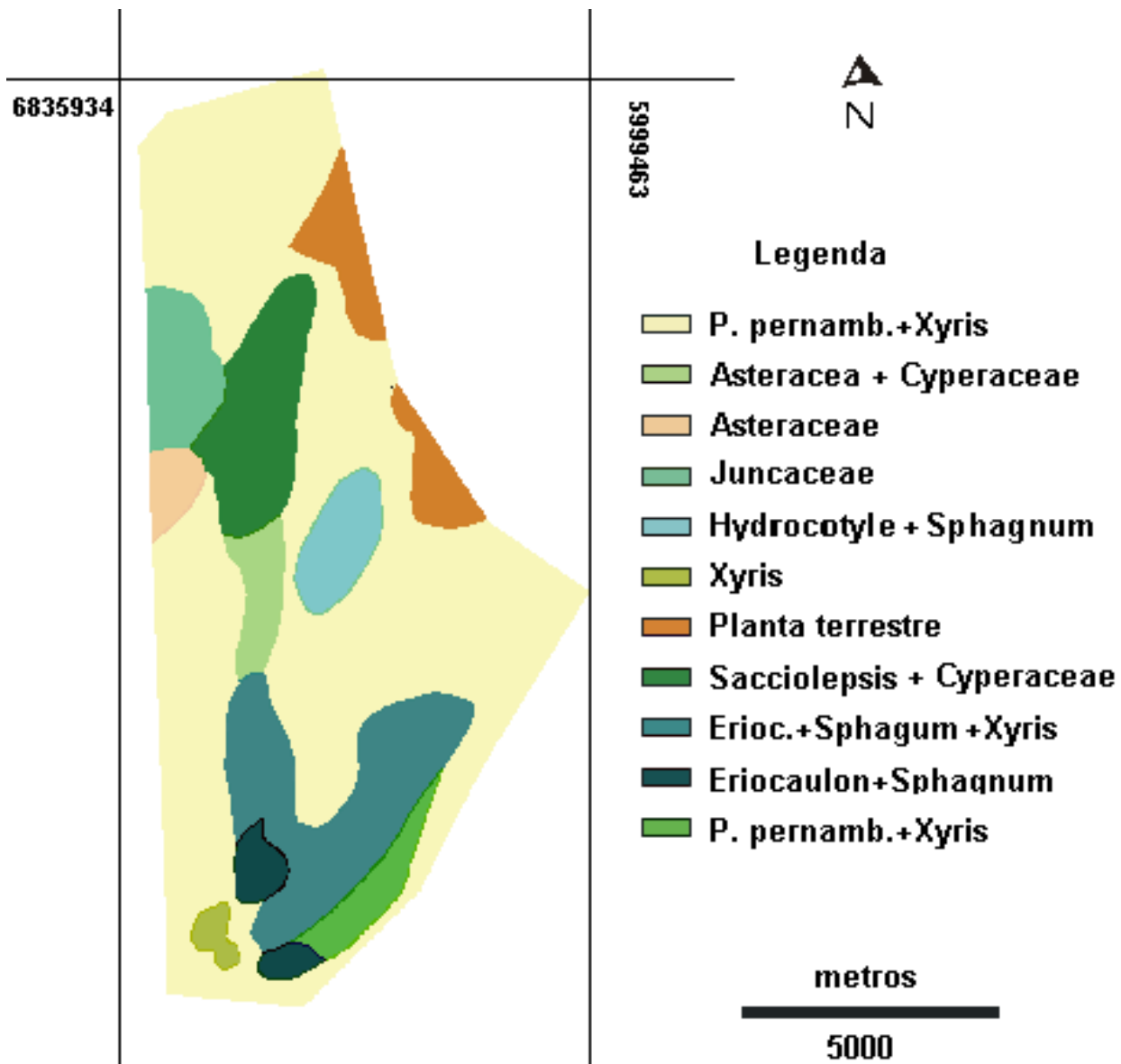


Figura 20. Vegetação de um fragmento de turfeira na área de estudo.

Nesse mapa também podem ser visualizados os mosaicos da vegetação, sendo que a área de cada comunidade pode ser conferida na Tabela 11.

Tabela 11: Área m² dos mosaicos de vegetação.

Mosaico	m ²
<i>P. pernambucense</i>	2.747
<i>Ast. + Ciperaceae</i>	104
<i>Asteraceae</i>	63
<i>Juncaceae</i>	178
<i>Hidro + Sphagnum</i>	143
<i>Xyris</i>	33
Terrestre	213
<i>Sac.+Ciperaceae</i>	321
<i>Erioc +Sphagnum +Xyris</i>	528
<i>Erioc. + Sphagum</i>	84
<i>P. pernambucense+ Xyris</i>	109

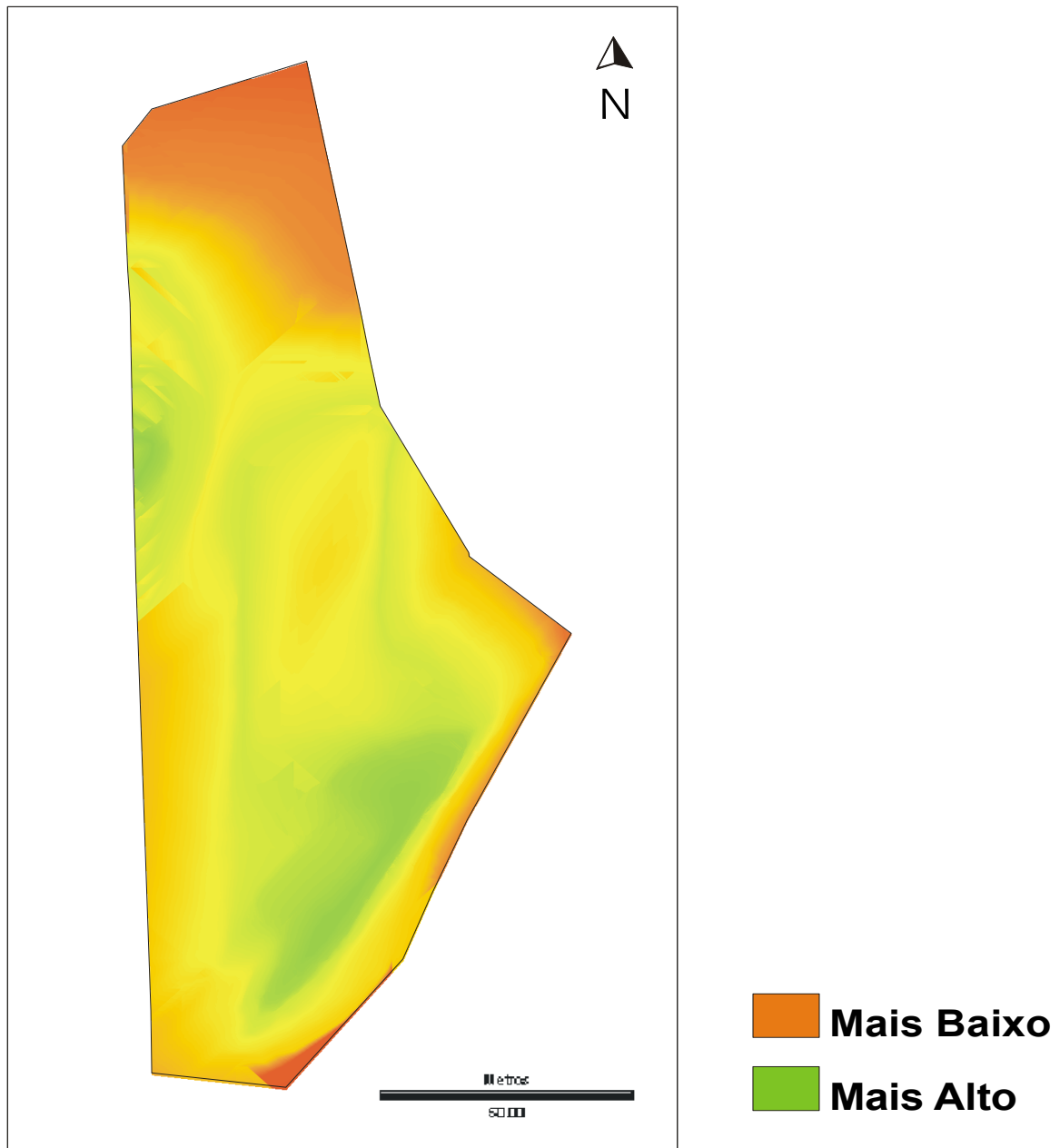


Figura 21. Relevo de um fragmento de turfeira na área de estudo.

7.DISSCUSSÃO

Visando uma maior compreensão do ecossistema estudado é essencial o entendimento do seu funcionamento. Aqui, coloca-se a hipótese de que a turfeira estudada seja um antigo braço do Rio Silveira.

A estratigrafia que pode ser visualizada nas transecções (1,2,3,4) mostra um histórico da formação das turfeiras. Muito provavelmente a turfeira estudada seja um antigo braço morto de rio. Isso pode ser inferido pelos seixos rolados encontrados durante a sondagem para verificação da profundidade da turfeira em vários pontos no fundo da mesma. Observando a posição geográfica, o padrão longitudinal e o modelo “colar de pérolas” das turfeiras que acompanham os leitos de vários rios da região poderia se extrapolar dizendo que muitas turfeiras da região são originárias de antigos leitos abandonados ao longo da gênese do atual rio. A formação rochosa da região é predominante basalto, rocha bastante consistente. Os rios são caracteristicamente rasos; o antigo leito, provavelmente com as cheias, erodia lateralmente áreas das bordas (que são mais frágeis que a rocha) e seus antigos leitos eram abandonados, posteriormente dando início à colonização com *Sphagnum* sp e a formação das turfeiras. Nas transecções traçadas, há diferenças na profundidade das bordas, que confirmam que a mesma não é um corpo uniforme, pois há locais em que é mais rasa e outros em que é mais profunda. Através da estratigrafia podem ser visualizadas antigas evidências de um rio de meandro (é o caso do Rio Silveira) que corre paralelo á turfeira, ora assoreando em um local e ora depositando em outro, promovendo mudanças e às vezes abandonando o antigo leito. Guerra & Cunha (1988) afirmam que, quando as margens côncavas sofrem intensa ação erosiva, essa zona pode ser estrangulada pela formação e desenvolvimento de bancos sedimentares (dique/barra de meandro), desligando, assim, parte do curso que dará origem ao meandro abandonado. Uma vez isolado, esse meandro pode formar lagoas e pântanos. Tal hipótese pode ser confirmada se considerar a alta competência do rio Silveira (energia de transporte) e a significativa presença de matacões, seixos rolados e

cascalhos nas margens e várzeas adjacentes, mesmo considerando tratar-se de trecho de rio com dinâmica erosiva.

Como a matéria orgânica é também originária das plantas que fenecem na turfeira, avaliou-se aqui como essa matéria orgânica pode influenciar a distribuição das plantas. O conteúdo e a composição da matéria orgânica são conseqüências de fatores diversos, tais como: tipo de vegetação, topografia, clima e tempo (Kiehl, 1979). Através do método Von Post (Staneck & Silc, 1977) estabeleceu-se critérios táteis e visuais para a classificação do estágio em que a matéria orgânica se encontra. Neste depósito estudado, foram identificadas todas as fases evidenciadas pelos autores (vide Figuras 7, 8, 9 e 10).

O grau de decomposição do material orgânico, avaliado segundo o método de Von Post (Staneck & Silc, 1977), indicou que o grau de decomposição fíbrico geralmente ocorre mais próximo à superfície; o caráter sáprico domina nas camadas mais profundas do solo e as camadas hêmicas não mostram localização mais específica, geralmente intercaladas com camadas sápricas. Trabalho realizado na mesma região por Kämpf e Schneider (1989) corrobora os resultados aqui obtidos.

Os teores de matéria orgânica refletem-se na vegetação, pois os maiores valores estão concentrados nos pontos amostrados no centro da turfeira e onde se localizam também os mosaicos onde há maior presença de espécies que toleram solos encharcados (*Hydrocotyle ranunculoides*, *Sphagnum sp*, *Eriocaulon gomphrenoides* e *Senecio bonariense*). A textura turfosa promove maior retenção de água. Esse reflexo pode ser visualizado no mapa de vegetação (Figura 20) dos mosaicos da vegetação, onde as bordas apresentam geralmente a vegetação menos tolerante ao solo humoso. Pode-se verificar que em quase todo o contorno há presença de *Panicum pernambucense* e, em alguns locais Asteraceae e plantas terrestres.

Em relação às características morfológicas do solo da turfeira, genericamente pode-se inferir, pelas transecções amostradas, que as bordas apresentam solos não orgânicos (verificado pela textura e cor), ocorrendo erosão lateral e resíduos são adicionados ao material da borda da turfeira. A borda

contígua à estrada sofre processo de sedimentação e o material é carregado diretamente para a turfeira. O seu centro possui característica mais fortemente orgânica (solo de cor preta e textura turfosa) e tal aspecto se reflete diretamente na vegetação, pois nos mosaicos do centro ocorrem espécies mais adaptada a solo humoso e hidrossaturado, enquanto que nas bordas predomina a vegetação menos tolerante à umidade.

Nos resultados de conteúdo da matéria orgânica houve uma certa descontinuidade e isso se dá provavelmente pela adição de material mineral advindo de fonte alóctone. De fato, há contribuição de um aterro paralelo e formação de dois leques, formados a partir da erosão da encosta leste, que pode ser visualizado no mapa da vegetação (Figura 21), representado pelo mosaico terrestre, que apresenta uma maior composição de material mineral.

De acordo com Thellier (2002) a acumulação da turfa, que define o ecossistema turfeira, é o resultado de dois processos antagônicos: a produção da matéria orgânica pela vegetação da turfeira e a decomposição, limitada pela acidez e anoxia do meio. A acumulação traduz um desequilíbrio entre eles, a quantidade produzida é superior à quantidade decomposta. A importância relativa da produção e da decomposição é determinada pela interação entre os parâmetros alógenos (clima, contexto geomorfológico, morfometria do local, perturbação) e autógeno (sucessão vegetal, hidrologia interna).

A condutividade elétrica indica o teor de eletrólitos ou sais dissolvidos na solução do solo. A concentração de sais na solução varia com o teor de umidade do solo (Tedesco *et al* 1985). De acordo com os dados verificados, a condutividade elétrica decresce com a profundidade e pode-se inferir que esse comportamento ocorre provavelmente pela contribuição pluviométrica. Dados de condutividade obtido por Pfadenhauer e Boechat (1981) em região próxima, tiveram comportamento parecido, embora os valores divergissem bastante (os autores, inclusive, os consideram atípicos).

Embora o efeito do pH do solo seja muito limitado para o crescimento das plantas, indiretamente são numerosos e significantes. A influência indireta está na disponibilidade de nutrientes. As taxas de desgaste (perda) e disponibilidade de

nutrientes como o Nitrogênio e Fósforo são pouco solúveis com o pH alto (Barbour *et al.* 1980).

O pH não teve oscilações bruscas, mantendo-se com pequenas alterações em todos os perfis. Entretanto no sentido superfície-fundo, o mesmo manifestou uma discreta diminuição; isto pode ser explicado provavelmente devido às trocas do carbono inorgânico com a superfície, pois nas camadas mais profundas são mais lentas.

Breemen (1995) após pesquisa em literatura disponível, conclui que 4 fatores são principalmente responsáveis por adversas condições para plantas vasculares em turfeira: anoxia, disponibilidade de nutrientes, baixa temperatura e alta acidez. A presença de *Sphagnum* reduz o suprimento de nutrientes para plantas vasculares pela combinação de efetiva interceptação de nutrientes da atmosfera e da lenta mineralização.

O solo também é caracterizado pelo escasso conteúdo de nutrientes. Pois há apenas uma fonte que é a via de decomposição da matéria orgânica, e a fixação do nitrogênio por bactérias é muito baixa. As substâncias orgânicas são formadas pelas plantas acumuladas após a sua morte; são fixadas em forma de substâncias orgânicas e com demora na mineralização (Archibold, 1996). Williams *et al.* (2002) concluíram, em trabalho realizado em área turfosa na Inglaterra, embora com vegetação arbórea, que o potencial de nitrificação no solo variou bastante em relação à espécie colonizada. Entretanto nesse trabalho não houve variação no percentual de nitrogênio no tipos de vegetação e sim na profundidade do solo, de modo que há um processo de migração ou um gradiente de decomposição. Genericamente, o nitrogênio manteve um padrão; os pontos amostrados nos estratos mais superficiais apresentaram os maiores valores, sem exceção, em relação ao tipo de vegetação.

A carência de nitrogênio em turfeiras ocorre porque geralmente esse ecossistema é bastante ácido não favorecendo o desenvolvimento de bactérias fixadoras, uma de suas fontes. Embora no levantamento feito não se tenha registrado, foi visualizada a presença da espécie insetívora *Utricularia sp.* De acordo com Pott & Pott (2000), *Utricularia* é um gênero de carnívoras, com

utrículos que capturam minúsculos animais aquáticos, suprindo-se do nitrogênio de origem animal, pouco disponível nas turfeiras.

O cálcio teve resultados baixos, mas segundo Waughman (1980) muito do cálcio livre é perdido pelo sistema através da lixiviação e o movimento da água no solo. O cálcio tende a se acumular formando calcário que é perdido por drenagem de fundo. A lixiviação de acordo com o mesmo autor é pouco marcante para o potássio porque a maioria é retida na biomassa verde.

De modo geral os valores de fósforo total apresentou um nível de valores estáveis em relação à profundidade e à vegetação, não caracterizando processo de sedimentação, possivelmente devido às condições anaeróbicas do fundo. No ambiente anaeróbico o fósforo ligado ao ferro torna-se solúvel e pode ser transportado pela drenagem do sistema.

A maior importância do magnésio se deve a sua participação na formação da molécula de clorofila. Em geral as concentrações no meio são superiores as requeridas pelos vegetais aquáticos (Esteves, 1988).

Diferenças sutis na química da turfeira levam a uma diferenciação na vegetação. Essa observação foi feita por Pfadenhauer e Boechat (1981) e pode também ser aceita para a turfeira em estudo. Como verificado por Braun-Blanquet (1979), as comunidades geralmente reagem mais frente a um complexo de fatores que caracterizam o ambiente do que a um fator determinado.

Técnicas de análise de agrupamento revelaram separação de 2 grupos (comunidades), que se deu em função da topografia do terreno: espécies que toleram ambientes hidrossaturados e espécies de áreas menos saturadas. Embora tendo havido separação dos grupos os mesmos não foram nítidos, e sim difusos.

Pfadenhauer e Ramos (1979) sugerem que as unidades amostrais em seus estudos estão condicionadas a fatores como o relevo e a profundidade do lençol freático.

Com relação à vegetação, a turfeira estudada é nitidamente dominada em termos de valor de importância (IVI) pela Poaceae *Panicum pernambucense* e o musgo *Sphagnum* sp. Esse valor refere-se à contribuição relativa de uma espécie da amostra para toda a comunidade. Como o objetivo da classificação é reunir as

unidades amostrais semelhantes de acordo com a composição das espécies, com a similaridade florística que há entre as mesmas, elas tendem a ocorrer juntas em um habitat específico.

Na composição florística também destacaram-se *Hydrocotyle ranunculoides*, *Polygonum meissnerianum*, *Xyris jupicai*, podendo se considerar as demais como ocasionais ou até mesmo raras.

A composição desta turfeira difere em diversidade da estudada por Pfdenhauer e Boechat (1981) e Roth (1990). Provavelmente essa diferença deve-se mais ao fato das turfeiras estarem em estágios diferentes de sucessão do que ao fator altitude, haja visto que os trabalhos citados se desenvolveram no município de Camará do Sul, e o mesmo está a 900m acima do nível do mar.

No mapa de vegetação confeccionado, as comunidades foram nomeadas de acordo com o grau de abundância e cobertura das mesmas.

Müller-Dombois & Ellenberg (1974) asseguram que cada tipo de comunidade deve ser denominada pelas espécies de maior presença dentro do grupo, não implicando que uma espécie usada no nome, seja dominante ou que esteja presente em todos os seus quadros.

Rambo (1956), comparando os campos às turfeiras, diz que nas últimas há um menor número de espécies e maior densidade de indivíduos. Isso é confirmado por Boldrini *et al* (2000), que realizaram trabalho nos campos na mesma região e concluíram que a diversidade florística é alta.

Na vegetação foram identificados 8 mosaicos, Cada um deles abrigando diversas espécies. Porém recebendo a denominação da espécie dominante. No mapa confeccionado (Figura 20), a espécie *P. pernambucense* ocupa praticamente toda a borda da turfeira juntamente com outras poáceas. Ocorre ainda em associações com *Xyris jupicai* e, de acordo com Guglieri & Longhui-Wagner (2000) ela floresce e frutifica de novembro a maio, ocorrendo em margens de rios, arroios, banhados e baixadas. A área de *P. pernambucense*, é uma região que sofre mais intensamente a ação antrópica pelo fogo e pisoteio bovino. É uma área com condições monoespecíficas. Kissman (1977), Pott & Pott (2000) citaram essa espécie como infestante em baixadas úmidas.

A associação é composta pelas espécies, *Eriocaulon gomphrenoides*, *Xyris jupicai* e *Sphagnum* sp, as quais ocupam uma área de aproximadamente 790m², equivalente a 17% do total. *Eriocaulon gomphrenoides*, é erva aquática ou pantanosa, perene ou rara, característica e exclusiva da borda oriental da serra geral dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Moldenke & Smith, 1976). Na turfeira estudada procedem as observações feitas da espécie pois a mesma ocorreu apenas nos locais mais alagados (Figura 20).

Como pode ser visto na Figura (22) *Xyris jupicai* ocorre nos locais mais hidrosaturados da turfeira. De acordo com a classificação de Irgang *et al* (1984) a espécie é anfíbia (apresenta-se tanto em associações com a Poaceae *P. pernambucense*, como *Eriocaulon gomphrenoides* e *Sphagnum* sp. De acordo com Smith & Downs(1965) é conhecida como botão de ouro, floresce de dezembro a fevereiro e cresce em banhados e campos úmidos. Segundo Pfadenhauer e Boechat (1981), as famílias Eriocaulaceae e Xyridaceae são pantropicais.

O musgo *Sphagnum* sp na turfeira estudada é a segunda espécie em valor de importância (IVI); ocorre geralmente no centro da turfeira e está afastada das bordas. Provavelmente a distribuição está relacionada com os impactos antrópicos. É conhecido como musgo de turfeira, muito comum nos pântanos, charcos, turfeiras, margens de lagos e em solos úmidos (Parihar, 1963), por isso está sempre túrgido. Suas células mortas contêm poros e espessamento e crescem encharcando-se com água. As comunidades de *Sphagnum*, típico deste tipo de turfeira crescem sempre formando novas camadas acima das mais velhas, retendo água de células especializadas de 10 a 20 vezes o próprio peso (Winkler, 1973 apud Schaefer 1985).

As demais associações *Eriocaulon gomphrenoides* e *Sphagnum* sp, *Xyris jupicai* e *Hydrocotyle ranunculoides* e *Sphagnum* sp se concentram de acordo com o mapa da vegetação (Figura 20) numa região onde a textura é turfosa e de maior saturação hídrica.

Hydrocotyle ranunculoides habita os sistemas lacustres, fluviais e palustres, podendo ser rastejante ou flutuante (Cordazzo e Selliger, 1988). Aqui, a mesma foi registrada apenas na área central da turfeira, região que se encontra alagada

permanentemente. De acordo com a classificação de Irgang *et al* (1984) essa espécie, quanto a forma de vida, pode ser flutuante livre e anfíbia.

A associação Asteraceae, Sacciolepis e Cyperaceae e Juncaceae ocupa 563 m², equivalente a aproximadamente 12% da área total, como visto no mapa de relevo, provavelmente é um antigo dique, ou banco sedimentar. O mosaico de Asteraceae é dominado por *Vernonia cataractarum* que ocorre apenas próximo à borda oposta da estrada, como pode ser averiguada no mapa de relevo (Figura 21), local mais elevado, provavelmente de deposição de leque aluvial. De acordo com Cabrera & Klein (1980) a espécie é uma erva característica exclusiva da margem rochosa dos rios. Floresce durante os meses de janeiro a março. Quanto à forma de vida essa espécie é enraizada ao substrato.

Sacciolepis vilvoides floresce em janeiro e fevereiro, desenvolvendo-se quase que exclusivamente nos banhados dos campos do planalto, podendo ser encontrada em solos úmidos e campos turfosos (Wasshausen *et al*, 1982). A Poaceae *Sacciolepis vilvoides* ocorreu em associações com diversas espécies de ciperáceas e em local intermediário no que concerne à topografia, pois localiza-se entre a parte mais alagada (mosaico de *Hydrocotyle ranunculoides* e *Sphagnum* sp) e região mais alta (Asteraceae e Juncaceae).

No que concerne às formas biológicas, é predominante na área de estudo as espécies emergentes ou anfíbias.

Vários trabalhos foram realizados em áreas turfosas (Waughman (1980); Pfadenhauer *et al* (2001); Thellier & Mueller (2002)) tiveram como objetivo descrever as espécies características das turfeiras, e principalmente enquadrá-las quanto ao tipo de vegetação e fonte de nutrição, podendo ser "bog" ou "fens".

Apesar da preocupação na escolha da turfeira a ser amostrada, observa-se interferências antrópicas na mesma, como o pisoteio do gado bovino e o fogo, que ainda é usado como manejo pelos moradores da região. Tais interferências atingem basicamente as bordas da turfeira, onde o terreno é menos hidrossaturado e onde ocorre a predominância de poáceas. Roth (1990) conclui, com seu trabalho também em turfeiras dos Campos de Cima da Serra, que tanto o fogo quanto os drenos ressecam a superfície da turfeira em alguns locais (especialmente nas

margens), permitindo a invasão de espécies de campo (como Asteraceae) que alteram a composição florística original. A retração de *Sphagnum* sp nas margens é exemplo de alteração, pois as turfeiras apresentam vestígios de um grande desenvolvimento desse gênero num passado recente. Irgang (1997) levanta também a questão das queimadas no sul do Brasil em áreas pantanosas em períodos secos pois ocorre alteração quanto à composição das espécies.

No trabalho aqui realizado foi verificada a presença de espécies de campo como as famílias Scrophulariaceae, Iridaceae e Asteraceae, que vem a confirmar a tese de que a turfeira é um estágio intermediário de sucessão .

8.CONCLUSÕES

Pode-se inferir que a turfeira estudada é formada de meandro abandonado do rio Silveira e provavelmente outras turfeiras da região dos Campos de Cima da Serra, que visualmente apresentam padrão semelhante, também possuem a mesma origem. Portanto, têm sua gênese associada a antigos leitos abandonados de rio, evoluindo gradualmente para ambiente paludal, pelas condições morfológicas oferecidas ao acúmulo de água da precipitação pluviométrica ou do lençol freático.

A composição florística da turfeira tem como principal característica a presença de *Sphagnum* e várias espécies das famílias Cyperaceae e Poaceae, com característica o avanço de espécies tipicamente de campo sobre as áreas da turfeira, indicando condições de antropização da área.

O ambiente é pobre em nutrientes, característica comum em turfeiras. O cálcio é perdido pelo sistema por lixiviação e drenagem de fundo. O fósforo apresenta valores muito baixos, não se sedimentando por possíveis condições anaeróbicas do fundo. Os valores registrados para nitrogênio são muito baixos, pois há apenas uma fonte, que é via decomposição da matéria orgânica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BODENKUNDLICHE KARTIERANLEITUG. Hannover,[s.n],1994.

ANDRIOTTI, J. L. S; SÜFFERT, T. Turfeiras de Itapuã, Viamão (RS). Avaliação por métodos convencional e Geoestatístico. **Acta Geológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v.14, n. 33, p.5-16, 1991.

ANJOS, L. H. C; PEREIRA, M. G, RAMOS, D. P. Matéria orgânica e pedogênese. In: SANTOS, G. A; CAMARGO, F. A. O (Eds.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Millenium, 1999. p. 91-116.

ALPERN, M. B. **Les Sciences: la grande encyclopédie alfa des sciences et Techiques**. Paris, idéas at Editions, 1976. (Fasc. 106).

APHA. **Standard Methods for the examination of water and wasterwater**. 14 th ed. 1995. 1193p.

ARCHIBOLD, O. W. **Ecology of world vegetation**. Saskatoon, Chapman e Hall, 1996. 510p.

BARBOUR, M. G; BURK, J. H; PITTS, W. D. **Terrestrial plant ecology**. The Benjamin/Cummings Publishing. 1980. 604p.

BARROS, M. Las *ciperaceas* del Estado de Santa Catarina. **Sellowia. Anais botânicos (Herbário Barbosa Rodrigues)**, Itajaí, n.12, 245p .1960.

BAYER,C; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In Santos, G. A; Camargo, F.A. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Gênese, 1999. p. 9-26.

BLACKFORD, J. Palaeoclimatic records from peat bogs. **Trends in ecology & Evolution**, Amsterdam, v. 15, n. 5 , p. 193-198, 2000.

BOLDRINI,I.I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemáticas ocupacional. **B. Inst. Biociências/UFRGS**, Porto Alegre, n.56 p. 1-39, 1997.

BOLDRINI,I.I; EGGERS, L. Directionality of sucession after grazing exclusion en grassland in the south of Brasil. **Coenoses**, Gorizia, v.12, n.2-3, p.63-66, 1997.

BOLDRINI,I.I; MIOTTO, S. T. Levantamento fitossociológico agrônômica, UFRGS, Guaíba, RS- 1º etapa. **Acta bot. Bras**, porto Alegre,v.1,n.1, p. 49-56, 1987.

BOLDRINI, I. I; ELGGERS, L; SCHILICK, F. E; Florística e fitossociologia da vegetação campestre de Silveira, São José dos Ausentes, RS. In: Reunião do Grupo técnico em forrageiras do cone sul-Zona campos, 18, 2000, Guarapuava. **Anais....Guarapuava**, 2000.

BRADY, N. C. **Natureza e Propriedades dos Solos**. 7. ed. Rio de Janeiro, Livraria Freitas Bastos, 1989. 878p.

BRAUN-BLANQUET,J. **Fitossociologia; bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid, Blumen, 1964. 819p

BREEMEN, V. N. How Sphagnum bogs down other plants. **Trends in ecology & Evolution**, Amsterdam,v. 10, n.7, p. 270-275, july, 1995.

CASALINHO, H. D. **Manual para levantamento utilitário do meio físico a nível de propriedade agrícola**. Pelotas. Universidade Federal de Pelotas. 1997. 28p.

CABRERA, A. L; KLEIN, R. M. Compostas (COMP). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, 123p.1980.

CALLEGARO, V. L. M. **Diatomáceas da turfeira de Aguas Claras, planície costeira do Rio Grande do Sul: taxonomia, aspectos ecológicos e subsídios à paleolimnologia**. 1988. 248f. Tese (doutorado em Geociências). Pós-Graduação em Geociências, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CORDAZZO, C. V; SELLIGER, V. **Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil**. Rio Grande, Ed. FURG, 1988. 275p.

EASTAM , J. R. **Idrisi for windows v. 2.0 user' s guide**. Worcester, Clarc University, 1999, 235p.

EMBRAPA. **Classificação dos solos brasileiros**. Brasília, 1997. 412p.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São paulo, Edgard Blücher, Ed. Da universidade de São paulo, 1974. 293p.

ESPARTEL, L. **Curso de topografia**. 7.ed. Porto Alegre, Globo, 1980. 655p.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro, 2.ed. Interciências:Finep, 1988. 567p.

ESWARARAN, H; BERG, E; REICH, P. Organic carbon in soils of the world. **Soil science society America Journal**, Madson, v. 57, n.1, p.192-194, 1993.

ETHERINGTON, J.R. **Wetland ecology**, London, Ed. Edward Arnald. 1983. 65p.

FEVEREIRO, P. C. A . Haloragaceas (HALO). **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, 17p.1975.

GARCIA ,G. J; PIEDADE, G. C. R. **Topografia aplicada às ciências agrárias**. São Paulo , Livraria Nobel,1978. 257p.

GUERRA, A. J.T; CUNHA, S. B. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. Rio de Janeiro, Ed.Bertrand Brasil,1988. 472p.

GUGLIERI, A ; LONGHI-WAGNER, H. M. *Gramineae-Paniceae*; gênero *Panicum L.* **Boletim do Instituto de Biociências/ UFRGS**, Porto Alegre, n. 59, p.1-163. 2000.

HAGAN, J. E. **Cartalinks: the spatial data user's guide**. Worcester, Clark University, 1998, 235p.

IRGANG, B. E; PEDRALLI, G; WAECHETER, J. L. Macrófitos aquáticos da Estação ecológica do taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria**, Porto Alegre,v.6, n.1, p. 395-404, 1984.

IRGANG, B. E; GASTAL-JR; **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. Porto Alegre,1996. 290p.

IRGANG, B. E. **Comunidades de macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul: um sistema de classificação**. 1997.149 f. Tese (doutorado em botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

KÄMPF, N; SCHNEIDER, P. Caracterização de solos orgânicos do Rio Grande do Sul: propriedades morfológicas e físicas como subsídios à classificação. **Rev. bras. Ciências do Solo**, Campinas,v.13. p.227-236, 1989.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. Ed. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1997. 105p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2° ed. São Paulo, Ed. BASF, 1999. 3v.

KLAVE, B; BENGTSON, L. Runoff generation in a plough-drained cutover fen in central Finland. **Journal of hydrology**, Amsterdam, v.218 n.3-4, p.157-168, May, 1999.

KRATZ , T. K; DEWITT, C. B. Internal factors controlling peatland-lake ecosystem development. **Ecology**, Durham, v. 67 n.1, p.100-107, 1986.

LEINZ, V; AMARAL, S. E. **Geologia Geral**. São Paulo, Ed. Nacional ,1995. 512p.

LEMOS, R.C; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3° ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Pesquisa de Solo/ Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1996. 83p.

LEMOS, B. V; SIEDLECKI, N. K; OLIVEIRA, J. M. P; LAMB, L. Considerações preliminares quanto à prospecção de áreas turfosas. In: Simpósio Regional de Geologia, 3.,1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba,. Novembro. 1981. Volume 2.

LORSCHUITTER, M. L. Estudo palinológico preliminar em turfeiras do estado do Paraná. In: Simpósio Sul Brasileiro de Geologia, 2.,1985, Florianópolis **Anais...** Curitiba, 1985.p. 461- 473.

LOURTEIG, A. *Litaceas* (LITR). **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, 80p. 1969.

MARCHI, A .J; MONTICELI, J. J. Pesquisa, Produção e utilização de Turfa - Experiências atuais. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 1988, Belém. **Anais...**, Belém, SBG, 1988.v.6, p. 2528-2542.

MALMER, N. Patterns in the growth and the accumulation of inorganic constituents in the Sphagnum cover on ombrotrophic bogs in Scandinavia. **Oikos**, Copenhagen, v.53, p.105-120, 1988.

MANTEL, N. The detection of disease clustering and a generalised regression approach. **Cancer Res**, Baltimore, n.27, p. 209-220,1967.

MOLDENKE, H. N; SMITH, L. B. *Eriocaulaceas* (ERIO). **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, 103p. 1976.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

MUELLER-DUMBOIS, D; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, J. Wiley, 1974. 547p.

MUNSELL soil color charts. Maryland, Munsell Color, 1954. 35p.

OLIVEIRA, J. B. ; Van den BERG, M. **Relation between the soil units of the FAO-UNESCO soil map of the world legend and the soil classes used in brazilian survey**. Wageningen, 1996. 57p.

PARIHAR, N. S. **An introduction to embryophyta bryophyta**. Allabalad, Central Book. Depat. 1980

PAUL, E. A; CLARK, E. E. Carbon Cycling and soil organic matter. In: **Soil microbiology and biochemistry**. 2. ed. San Diego, Academic Press, 1996. cap. 6, 340p.

PILLAR, V.P. **Fatores de ambiente relacionados à variação da vegetação de um campo natural**. 1988. 164f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto, Alegre.

PILLAR, V. P. Multiv, software para análise multivariada de dados (ordenação, agrupamento, testes de hipótese via aleatorização). Porto Alegre, Depto. Botânica/ UFRGS. 1995.

PILLAR, V. P. The bootstrapped ordination re-examined. **Journal of vegetation Science**, Knivsta, v.10, p. 895-902, 1999.

PILLAR, V. P. Suficiência amostral. In: Bicudo, C; Bicudo, D. **Amostragem em Limnologia**. 2000. No prelo.

PFADENHAUER, J; RAMOS, R. F. Um complexo de vegetação entre dunas e pântanos próximo a Tramandaí. Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, Porto Alegre, n. 25,p.1-121, 1979.

PFADENHAUER, J; BOECHAT, S. Vegetation und ökologie eines sphagnum-moores in südbrasilien. **Vegetation**, n. 44, p.177-187, 1981.

PFADENHAUER, J; BRAUN, W; KUHN, N. Vegetation in the upper Loisach Valley between Eschenloche and Oberau – Effects of ground water tapping on a valley ecosystem. In: IAVS Symposium. 44., 2001, Freising-Weihenstephan. **Anais...** Freising-Weihenstephan, TUM, August, 2001. P.57-90.

POTT, J. V; POTT, A. **Plantas aquáticas do pantanal**. Brasília, DF. EMBRAPA, 2000.

RAMBO, B. A flora fanerogâmica dos Aparados Riograndenses. **Sellowia. Anais botânicos (Herbário Barbosa Rodrigues)**, Itajaí, n.7, p.235-298. 1956.

RADAMBRASIL. **Projeto**. Brasília: Ministério das Minas e Energia. 1986. Série vegetação

RAVEN, P. H. **Biology of plants**. New York, 1999. 944p.

REEVE, A.S; SIEGEL, I. D; GLASER, P.H. Simulating vertical flow in large peatlands. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 227, n.1-4, p.207-217, 2000.

RINGUELET, R. **Ecologia acuatica continental**. Buenos Aires, Editorial Universitário de Buenos Aires, 1962. 137p.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2º ed. Rio de Janeiro, Ed. Ambito Cultural Edições, 1997. 261p.

ROCHA, A. A; BRANCO, S. M. A eutrofização e suas implicações na ciclagem de nutrientes. **Acta liminológica brasileira**, Botucatu, n.1, p.201-242, 1986.

ROTH, L. **Palinologia de uma turfeira do Parque Nacional do Aparados da Serra, planalto leste do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1990. 261f. Dissertação (Mestrado em botânica) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCANLON, D; MOORE, T. Carbon dioxide production from peatland soil profiles: the influence of temperature oxi/anoxic conditions and substrate. **Soil science**, Baltimore, v.165, n.2,p.153-160. 2000.

SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre, Ed UFRGS,1985. 532p.

SCHOUTEN, M. G. C; STREEFKERK, J. G; VAN-DER-MOLEN, P. C. Impact of climatic change on bog ecosystems, with especial reference to suboceanic raised bogs. **Wetlands – Ecol. Manage**, Dordrecht, v.2, n.1-2, p.55-61, 1992.

SILVA, L. S. **Dinâmica da matéria orgânica e a interação com componentes inorgânicos na planta e no solo**. 2001. 167f. Tese (doutorado em Agronomia). Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SMAL, E. Ecological significance of four critical elements in plants of raised sphagnum peat bogs. **Ecology**, Durham, v. 53, p. 498-503, 1972.

SMITH, L.B; DOWNS, R. J. *Xiridaceas*. **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, 54p. 1965.

SMITH, D. N; MOROZOVA, S. G. Organic matter deposition in the Saskatchewan River floodplain (Cumberland Marshes, Canada): effects of progradation avulsions. **Sedimentary geology**, Amsterdam, 2002. In press.

SMITH, L. B ;WASSHAUSEN, D. C; KLEIN, R. M. Gramineas (GRAM). **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí,1407. 1982.

STANEK, W & SILC, T. Compararisons of four methods for determination of degree of peat humification (decomposition) with emphasis on the Von Post Method. **Can. J. Soil Sci**, Ottawa, v. 57, p.109-117, May 1977.

TEDESCO, M ; GIANELLO, C; BISSANI, C. A; BOHEN, H; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TIBBETS, T. E & FRAZER, J. A. The utilization of Canadian peat as alternative energy source. **C. I. M. Bulletin**, Set, p. 107-111. 1978.

THELLIER, M. Influence de la végétation sur l'accumulation de la tourbe au Québec méridional. **Comptes rendus Biologies**, Paris, v. 325, n. 5, p.629-640, 2002.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Fertilizantes**. São Paulo. 1980.

USDA. **Soil Survey Laboratory methods manual**. Washington: USDA National Soil Survey Center, 1996. 693p. Soil Survey Investigation report n. 42.

VILLWOCK, J. A; DENHARDT, E; A; LOSS, E. L; HOLMEISTER, T. Turfa da província costeira do rio Grande do Sul - geologia do depósito águas Claras. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31., 1980, Balneário de Camboriú. **Anais...** Balneário de Camboriú, 1980. v.I.

VILLWOCK, J. A, DENHARDT, E. A, LOSS, E. L, HOLMEISTER, T. Sugestões para o aproveitamento agroenergético das turfás do Rio Grande do Sul. **Acta Geológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v.3, n. 14, p. 55-64, 1983_a.

VILLWOCK, J. A; DENHARDT; E. A; LOSS, E. L; HOLMEISTER, T. Turfas da província costeira do Rio Grande do Sul condicionamento geológico de uma fonte energética potencial. **Acta Geológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v.3, n.14 p.79-92, 1983_b.

WALTER,H. **Vegetação e zonas climáticas**. Tratado de ecologia global. 5° ed. São Paulo, Ed. EPU,1986. 319p.

WAUGHMAN, G. J. Chemical spects of the ecology of some south german peatlands. **Journal of ecology**, Durham, n.68, p. 1025-1046, 1980.

WILLIAMS, B. L; PYATT, D. G; ANDERSON, A. R; Potential nitrification in the profile of a peaty gley soil beneath *Molinia* planted with pine, spruce and birch. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam. 2002. In press.

APÊNDICE 2: Tabela segundo o método de Von Post (Bodenkundliche Kartieranleitung, 1994)

CARACTERÍSTICA DE TURFA ÚMIDA E FRESCA					
Grau de Humificação	Estrutura das plantas na turfeira.	Resíduos extraídos no aperto do material “saindo nos dedos”	Resíduos que “sobram na mão”	Caráter Do Material	
	Óbvio	H1- desbotada, clara	ÁGUA	Não Pastoso	Fíbrico
H1		H2-frac, amarel. Marron (quase claro			
H2		H3- marron claro (turva			
H3		H4- marron forte, turvo			
H4	Pouco menos óbvio	H5- fortem. Tuvo e pouco mat. turfoso	Material turfoso	Pouco pastoso	Hêmico
H5		H6- Até 1/3		Muito Pastoso	
H6				Estrutura mais distinta	
H7	+ ou – Reconhecível.	H7- Metade	Material turfoso	Especial de resíduos resistentes	Sáprico
H8	Muito mal distinto	H8-2/3			
H9	Quase não reconhecível	H9- Quase todo o material			
H10	Não reconhecível.	H10- Tudo		Não sobra	

APÊNDICE 3: Abundância e cobertura das espécies registradas nas unidades amostrais na área da turfeira, em São José dos Ausentes, RS. Estimativa pela escala de abundância e cobertura de Braun-Blanquet (1964), modificada por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974):1(5%); 2(5-25%); 3(25-50%); 4(50-75%); 5(75-100%);

Unidades amostrais	z	z	z	z	y	y	y	y	y	x	x	x	x	x	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A					
Panicum pernambucense	5	5	3	4	7	3	3	4	4	4	4	5	3	6	3	2	4	5	4	3	3	-	3	3	3	3	5	2	4	4	5	-	-	4	5	6	4	3	3	2					
Eriochrysis halcoides	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	5	-	2	4	3	-	3	-	-	4	-	-	-	3	-	3	3	3	-	-	4	-					
Briza paemorpha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Panicum parvifolium	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-				
Sacciolepis vilvoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	2				
Agrostis lenis Roseng	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Calamagrostis viridiflavescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Holcus lanatus	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Agrostis alba	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cares albolutescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Carex bonariense	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cyperus esculentus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cyperus luzulae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cyperus consanguineus	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	2	2	-	1	3	-	-	
Cyperus niger	-	-	-	-	-	2	3	-	3	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2	-	2	2	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
Cyperus meyenianus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	-	3	-	-	5	4	-	-	2	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Eleocharis subarticulata	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Eleocharis barrosi	4	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	2	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	3		
Kyllinga odorata	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-		
Escleria hirtella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rhynchospora	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cyper haspan	-	-	-	-	5	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	4	-	
Juncus densiflorus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncus effusus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncus microcephalus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vernonia cataractarum	2	-	-	-	-	3	3	2	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	
Mikania sp	3	-	-	-	-	2	-	-	2	-	2	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Senecio bonariense	-	3	5	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Eriocaulon gomphrenoides	-	-	-	3	-	3	3	3	-	-	3	-	3	3	-	3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	2	-

