



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE GEOGRAFIA - LICENCIATURA

VILMA HELENA VALERIUS

CHAPECÓ
2021

VILMA HELENA VALERIUS

**RELAÇÃO RELEVO-VEGETAÇÃO EM UM GRADIENTE TOPOGRÁFICO NO
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS CAMPOS DE PALMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia - Licenciatura, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Leite de Lima Primam
Coorientadora: Profa. Dra. Cristina Gouvêa Redin

CHAPECÓ

2021

VILMA HELENA VALERIUS

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Valerius, Vilma Helena
RELAÇÃO RELEVO-VEGETAÇÃO EM UM GRADIENTE TOPOGRÁFICO
NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS CAMPOS DE PALMAS /
Vilma Helena Valerius. -- 2021.
42 f.:il.

Orientadora: Prof.* Dr.* Gisele Leite de Lima Primam

Co-orientadora: Eng.Florestal Dr.* Cristina Gouvêa
Redin

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Geografia, Chapecó, SC, 2021.

I. , Prof.* Dr.* Gisele Leite de Lima Primam, orient.
II. Redin, Eng.Florestal Dr.* Cristina Gouvêa,
co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul.
IV. Título.

RELAÇÃO RELEVO-VEGETAÇÃO EM UM GRADIENTE TOPOGRÁFICO NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS CAMPOS DE PALMAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia - Licenciatura, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 09/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Gisele Leite de Lima Primam – UFFS
Orientadora

Eng.Florestal Dr.^a Cristina Gouvêa Redin – Ecoa Consultoria Ambiental
Avaliadora

Prof. Dr. Pedro Germano Murara – UFFS
Avaliador

Biólogo Esp. Antonio Almeida Correia Junior – ICMBio
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, aos meus pais Rudinei Valério Valerius e Elisabete Hartmann Valerius, pela vida, pela educação, por seu incentivo e apoio. À minha irmã Caroline Valerius por me ajudar e sempre me aconselhando em não me deixar desistir nas primeiras dificuldades, por sempre acreditar no meu potencial.

A todos os professores do Curso de Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul, que de alguma forma participaram do processo da minha formação. Especialmente para as professoras e orientadoras, Dr.^a Gisele Leite de Lima Primam, e Dra. Cristina Gouvêa Redin, pela amizade, pelas palavras de apoio, e por todo o conhecimento adquirido.

Agradeço ao ICMBio, especialmente ao Antônio de Almeida Correia Junior que sempre apoiou o nosso trabalho nas três Unidades de Conservação que estão sob a responsabilidade do escritório de Palmas, pela oportunidade de realizar a minha pesquisa nessa importante Unidade de Conservação que é o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas.

Aos amigos que fiz ao longo de minha formação, especialmente ao colega Ademar Graeff pela sua disponibilidade de deslocar-se até a área de pesquisa, pelas suas dicas e orientações.

A UFFS por possibilitar um curso excelente, gratuito e de qualidade.

RESUMO

Os Campos passaram por adaptações desde o período Quaternário, no qual a fisionomia campestre dominava, até serem quase totalmente substituídos pela expansão natural das florestas devido ao aumento da temperatura e umidade e às condições de uso do solo, deixando alguns fragmentos desses Campos. Uma das áreas protegidas dessas formações é o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas no estado de Paraná, que visa salvaguardar os últimos remanescentes desses Campos. Nesta Unidade de Conservação esses Campos, denominados de Campos de Altitude e que fazem parte do Bioma Mata Atlântica, estão entremeados por Florestas com Araucária e podem ser considerados relictos de um clima frio e seco. Esses ecossistemas são ricos em composição florística, pois a região possui uma grande variedade de características edáficas e climáticas que determinam a existência de várias espécies vegetais que podem coexistir nas mais diversas condições. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a possível relação entre o relevo e espécies vegetais de um gradiente topográfico recoberto por vegetação campestre em área pertencente ao Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, a partir da técnica da Análise Multivariada. Desse modo, o trabalho de campo foi essencial para a realização do levantamento botânico. Foram implantadas catorze parcelas ao longo do gradiente topográfico, distribuídas em Topo, Meia Encosta e Baixada do Relevo. Após o levantamento, com auxílio de bibliografia e consultas a especialistas, as espécies foram identificadas e por fim com o auxílio do programa MULTIV, gerou-se os resultados das análises entre relevo e a vegetação. De acordo com o levantamento florístico realizado, as parcelas posicionadas em Topo, Meia Encosta apresentaram maior representatividade e riqueza de espécies. As espécies por família mais representantes foram: Asteraceae (16) e Poaceae (31). A Análise Multivariada demonstrou diferenças entre as unidades amostrais. As parcelas situadas na Baixada de Relevo apresentaram poucas espécies indicando que o número de espécies exclusivas nessa posição do relevo foi inferior em relação ao Topo e Meia Encosta. O presente estudo além de ter contribuído para avaliar possíveis relações entre as espécies vegetais e o relevo, também produziu melhor conhecimento sobre a vegetação e sua relação com o meio. O estudo também demonstrou a importância da utilização da Análise Multivariada para pesquisas Biogeográficas e Fitogeográficas, que também podem contribuir para as pesquisas de Palinologia Atual e de Quaternário, além de fornecer possíveis informações para estratégias de conservação, restauração e manejo.

Palavras Chaves: Relação relevo-vegetação. Campos de Altitude. REVIS do Campos de Palmas.

RESUMEN

Los Campos pasaron por adaptaciones desde el período Cuaternario, en el cual la fisonomía campestre dominó, hasta que fue reemplazada casi por completo por la expansión natural de los bosques debido al aumento de temperatura y humedad y las condiciones de uso del suelo, dejando algunos fragmentos de estos Campos. Una de las áreas protegidas de estas formaciones es el Refugio de Vida Silvestre de los Campos de Palmas en el estado de Paraná, una importante Unidad de Conservación que tiene como objetivo conservar los últimos remanentes de estos campos. En esta Unidad de Conservación, estos Campos, denominados Campos de Altitud y que forman parte del Bioma Mata Atlántica, se intercalan con Florestas con Araucaria y pueden considerarse reliquias de un clima frío y seco. Estos ecosistemas son ricos en composición florística, ya que la región posee una amplia variedad de características edáficas y climáticas que determinan la existencia de varias especies vegetales que pueden convivir en las más diversas condiciones. En este sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar la posible relación entre relieve y especies vegetales de un gradiente topográfico cubierto por vegetación de campestre en área perteneciente al Refugio de Vida Silvestre de los Campos de Palmas, utilizando la técnica de Análisis Multivariante. Por tanto, el trabajo de campo fue fundamental para la realización del relevamiento botánico. Se construyeron catorce parcelas a lo largo del gradiente topográfico, distribuidas en Topo, Media Encosta y Baixada del Relieve. Tras la prospección, con ayuda de bibliografía y consultas con especialistas, se identificaron las especies y, finalmente, con ayuda del programa MULTIV, se generaron los resultados de los análisis entre relieve y vegetación. Según el relevamiento florístico realizado, las parcelas ubicadas en Topo, Media Encosta presentaron mayor representatividad y riqueza de especies. Las especies más representativas por familia fueron: Asteraceae (16), Poaceae (31). El Análisis Multivariante, mostró diferencias entre las unidades de muestreo, en el relieve de tierras bajas mostro pocas especies lo que indica que el número de especies exclusivas en esta posición del relieve fue menor em comparación con el Topo y Media Encosta. Por tanto, el presente estudio, además de contribuir a la valoración de las posibles relaciones entre las especies vegetales y el relieve, la información de esta investigación produce conocimiento sobre los seres vivos y el medio en el que interactúan, siendo por tanto una tecnología importante para la Biogeografía y la investigación Fitogeográfica, y también puede contribuir a la investigación sobre Palinología Actual y Cuaternaria, además de brindar información posible para las estrategias de conservación, restauración y manejo.

Palabras-Llave: Relación relieve-vegetación. Campos de Altitud. REVIS de los Campos

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Localização das principais formações campestres nos três estados da região Sul e fazem parte de dois biomas diferentes: Bioma Pampa e Bioma Mata Atlântica..... | 12 |
| Figura 2 - Localização do Refúgio de Vida Silvestre do Campos de Palmas..... | 16 |
| Figura 3 - Diferentes Ecossistemas no Bioma Mata Atlântica..... | 18 |
| Figura 4 - Perfil esquemático: A) - Mapa do Brasil com os seus respectivos biomas: Amazônia; Caatinga; Cerrado; Mata Atlântica; Pampa e Pantanal. B) - Mapa com os três Estados do Sul Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul com os seus respectivos biomas Mata Atlântica e Pampas..... | 19 |
| Figura 5 - Distribuição das Unidades fitogeográficas mais representativas do Estado do Paraná..... | 20 |
| Figura 6 - Perfil de Elevação..... | 27 |
| Figura 7 - Coleta dos dados Florísticos da vegetação Campestre..... | 28 |
| Gráfico 8 - Número total de espécies de cada família botânica encontrada em vegetação campestre ao longo do gradiente topográfico do REVIS -CP, PR..... | 30 |
| Figura 9 - Diagrama de ordenação produzido pela análise de componentes principais (PCA) mostrando a distribuição nos dois primeiros eixos das 14 unidades amostrais e de 17 espécies campestres..... | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Tabela contendo nome científico, nome vulgar, família botânica e hábito de todas as espécies encontradas nas parcelas..... | 31 |
| Tabela 2 - Variáveis selecionada, rótulos e respectivos coeficientes de correlação com os dois primeiros componentes da Análise de Componentes Principais (PCA), realizada com dados de áreas de vegetação campestre..... | 35 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|---|
| ICMBio | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade |
| REVIS | Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas |
| UC | Unidade de Conservação |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 OBJETIVOS | 15 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 15 |
| 2.1.1 Objetivos específicos | 15 |
| 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 16 |
| 4 REVISÃO DE LITERATURA | 18 |
| 4.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA NO CONTEXTO BRASILEIRO E PARANAENSE | 18 |
| 4.2 FORMAÇÕES CAMPESTRES NO PARANÁ | 21 |
| 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 27 |
| 5.1 COLETA DOS DADOS DA FLORA | 27 |
| 5.2 ANÁLISE E PROCESSAMENTO DOS DADOS | 29 |
| 6.1 RESULTADO DO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO | 30 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 38 |
| REFERÊNCIAS | 40 |
| ANEXOS | 43 |

1 INTRODUÇÃO

Os Campos ainda são pouco considerados quanto à importância da sua biodiversidade e à sua conservação, apesar de termos um aumento das pesquisas sobre a vegetação campestre e do melhor conhecimento de sua composição e ecologia (PILLAR et al., 2015). Ao falarmos sobre os Campos, podemos dizer que esses são os ecossistemas naturais mais extensos do planeta. Segundo Campestrini (2014) cerca de 40,5% da superfície terrestre está constituída por este tipo de formação, cobrindo uma área de 52,5 milhões de km².

As mais importantes áreas recobertas com formações campestres de acordo com Suttie (2005 apud CAMPESTRINI, 2014, p. 27) podem ser encontradas em “biomas do Sahel Sudanês e do Sahara, na África Oriental e África do Sul (região do Cabo), nas estepes da Mongólia e do Tibete, na estepe russa, nos campos Australianos, nas pradarias da área Central da América do Norte e do ecossistema de campos da América do Sul (Chaco, Pampa, Campos, Lhanos, Cerrados e as áreas frias dos planaltos e Patagônia)”. Já na América do Sul os Campos estão localizados principalmente no sul do Brasil, sul do Paraguai, nordeste da Argentina e no Uruguai, ocupando uma área de aproximadamente 500.000 km² (CAMPESTRINI, 2014).

No contexto brasileiro, conforme Campestrini (2014), as principais formações campestres estão situadas nos três estados da região Sul e fazem parte de dois biomas diferentes: Bioma Pampa e Bioma Mata Atlântica. Os Campos do Bioma Pampa localizam-se exclusivamente no Rio Grande do Sul, enquanto que os Campos do Bioma Mata Atlântica, localizam-se nos três estados, como podemos observar na imagem a seguir (Figura 1).

Figura 1 – Localização das principais formações campestres nos três estados da região Sul e fazem parte de dois biomas diferentes: Bioma Pampa e Bioma Mata Atlântica



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento/ UFRGS (2015).

Os Campos são considerados como ambientes pretéritos e recobriam grande parte do sul do Brasil (PILLAR et al., 2015). Conforme os mesmos autores, a dinâmica e transformação dos Campos ao longo do tempo, relacionam-se com mudanças climáticas e influência humana. Nesse mesmo contexto, é possível afirmar que os Campos eram os ecossistemas naturais que existiam quando os primeiros humanos chegaram, o que é revelado pelas análises palinológicas (PILLAR, 2009).

Os Campos pretéritos apresentavam composição florística ligeiramente diferente da composição atual, devido ao clima mais frio e seco. Assim, no início do Holoceno, os Campos no sentido norte-sul recuaram e as florestas se expandiram sobre as formações campestres (PILLAR et al., 2015).

No estado do Paraná os Campos ocorrem na parte central e uma das áreas de conservação dessas formações é o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, onde o ambiente natural é relativamente protegido das perturbações antrópicas. Os Campos são ecossistemas singulares em diversidade e importância ecológica. Diante dessa realidade, é fundamental conhecer a composição de espécies e habitats ocorrentes nessas áreas, bem como os fatores ambientais influentes. Todavia, ainda são escassos os estudos que tratam sobre a presença de espécies vegetais relacionadas às propriedades do relevo nos Campos do Bioma Mata Atlântica.

Considerando a importância dos Campos, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a composição florística de um gradiente de relevo recoberto por vegetação campestre em área pertencente ao Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. As informações do presente estudo geram um melhor conhecimento a respeito dos seres vivos e do meio físico com o qual interagem, contribuindo para a definição e o entendimento de suas distribuições geográficas no tempo e no espaço sendo assim importantes técnicas para estudos biogeográficos. Servirão como subsídio para pesquisas em Palinologia Atual, de Quaternário, que estão em andamento nessa Unidade de Conservação e para avaliar possíveis relações do relevo com a ocorrência das espécies, além de fornecer informações para possíveis estratégias de conservação, restauração e manejo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as possíveis relações do relevo com a ocorrência das espécies em um gradiente topográfico no Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, visando contribuir para o conhecimento da composição florística e biodiversidade desta Unidade de Conservação.

2.1.1 Objetivos específicos

- Realizar levantamento botânico do estrato herbáceo-arbustivo em gradiente topográfico em área do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas;
- Avaliar as relações existentes entre relevo e espécies do estrato herbáceo arbustivo em gradiente topográfico em área do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas;
- Fornecer dados básicos para futuros trabalhos em Palinologia Atual e de Quaternário, que estão em andamento nessa Unidade de Conservação;
- Contribuir para o conhecimento da biodiversidade dos Campos e oferecer subsídios para estudos de manejo e conservação ambiental.

Paraná, essa UC está situada na subunidade do Planalto de Palmas/Guarapuava, localizada no Terceiro Planalto Paranaense (ICMBio, 2012). Em relação aos fatores morfométricos, o REVIS dos Campos de Palmas apresenta altitudes, máximas de cerca de 1.350 metros, que estão localizadas nos trechos sul e sudeste enquanto as cotas mais baixas estão localizadas nos trechos nordeste e centro-oeste.

As classes de solos predominantes são: Cambissolos e Neossolos Litólicos, os quais caracterizam-se por apresentarem perfil pouco desenvolvido e contato lítico entre a camada de solo e a rocha matriz. A ocorrência de afloramentos rochosos surge em diferentes locais da área de estudo, indicando a presença de solos com pouca profundidade. A área da UC está localizada em uma das regiões mais frias do estado do Paraná, a temperatura média anual está entre 15°C e 16°C. A precipitação média anual fica entre 1.800 e 2000 mm. (ICMBio, 2012).

O REVIS dos Campos de Palmas cobre três importantes sub-bacias hidrográficas: rio Chopim, rio Iratim e rio Jangada, todos afluentes da margem esquerda do rio Iguaçu. Uma das principais características dos Campos de Palmas, principalmente no REVIS dos Campos de Palmas, é a ocorrência de Campos Naturais com banhados, o que indica que a espessura da cobertura do solo é pequena, levando a afloramentos de água subsuperficial. Portanto em termos hidrográficos e ecológicos, essas são áreas sensíveis e devem ser preservadas de interferências de natureza antrópica. (ICMBio, 2012).

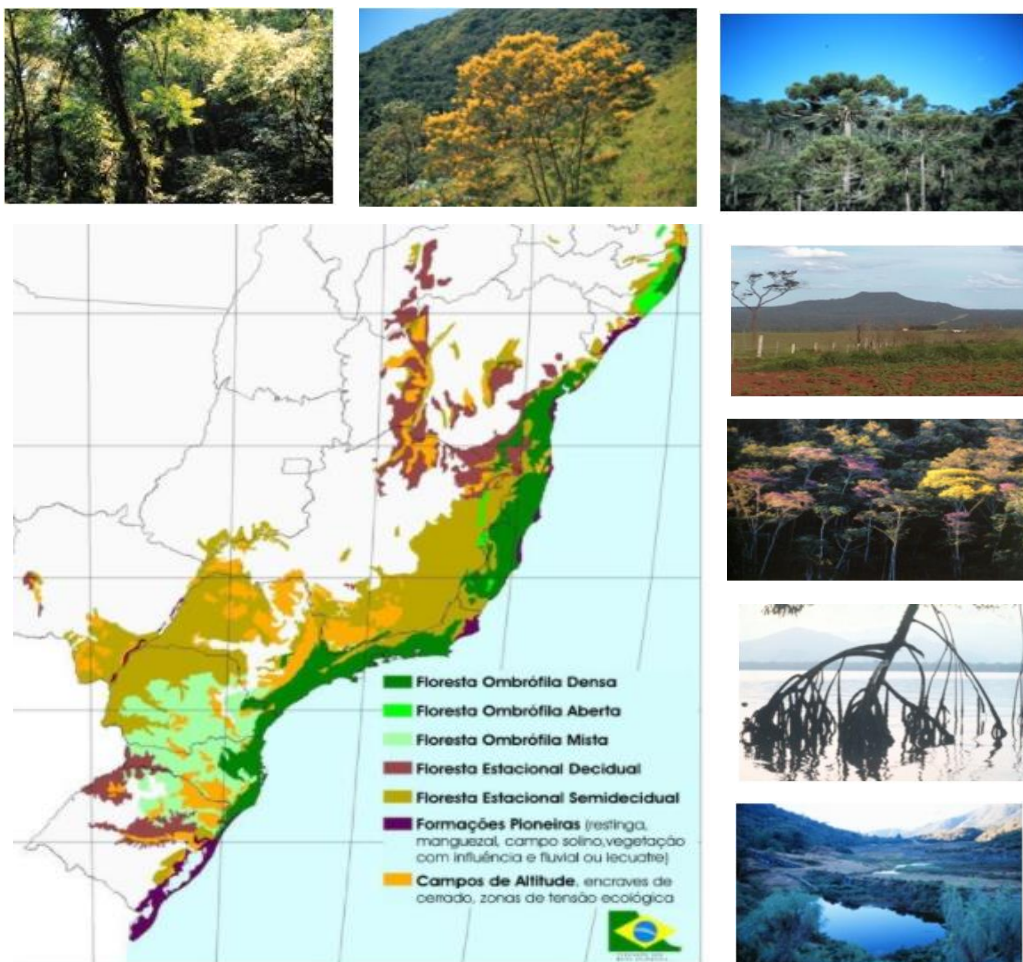
Essa UC está inserida no Bioma Mata Atlântica, e sua vegetação principal são os Campos Planálticos entremeados por capões de Floresta Ombrófila Mista (ICMBio, 2012). Nesses Campos há predomínio de gramíneas que determinam a fitofisionomia da paisagem desses ecossistemas. Assim, de acordo com levantamentos florísticos, autores como Campestrini (2014) analisaram, as famílias botânicas que mais dominam a paisagem dessa UC em número de espécies, que são: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae e Apiaceae, além de outras famílias com menor número de espécies. A flora destes Campos é caracterizada também por muitos endemismos. Sendo que muitas dessas espécies estão ameaçadas de extinção, devido à conversão dos Campos para diferentes usos, assim como ocorre nos Campos estudados por Boldrini et al. (2009), no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, desta forma cabe destacar a importância da preservação.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA NO CONTEXTO BRASILEIRO E PARANAENSE

De acordo, com o Atlas do Bioma Mata Atlântica, esse bioma é composto por dois conjuntos de formações vegetacionais: formações florestais nativas e ecossistemas associados a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Aberta, a Estacional Semidecidual e a Floresta Estacional Decidual. Nos ambientes associados a estas florestas encontram-se os manguezais, a vegetações de restingas, os campos de altitude, os brejos interioranos e os encraves florestais do Nordeste como podemos observar na imagem a seguir (Figura 3) (S.O.S.MATA ATLÂNTICA, 2018).

Figura 3- Diferentes Ecossistemas no Bioma Mata Atlântica



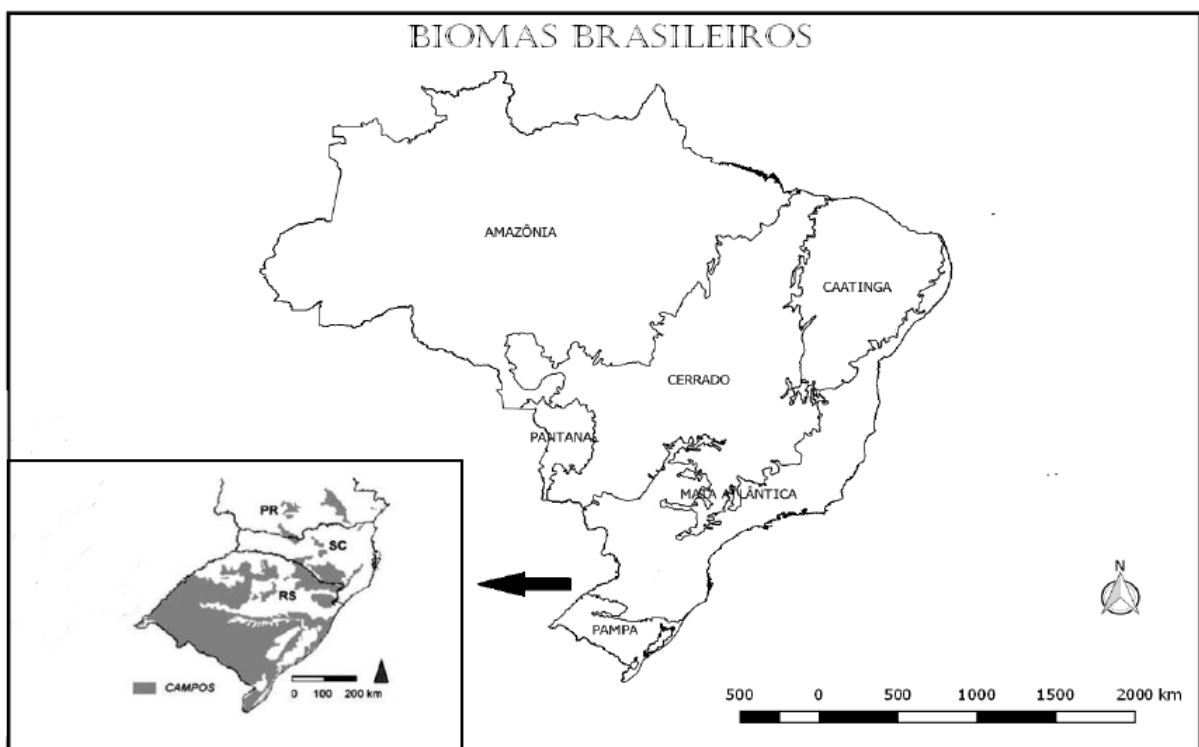
Fonte: Digitalização do Mapa de vegetação do Brasil 1998 / Fundação S.O.S Mata Atlântica.

O Brasil é conhecido em todo o mundo, por suas grandes áreas de florestas tropicais (Floresta Amazônica, Mata Atlântica) e a grande biodiversidade desses ecossistemas, porém temos muito mais que florestas. A cobertura vegetal natural do país também é composta por formações vegetais

abertas, que compreendem: o Cerrado com diversas fisionomias de Savana, desde o campo limpo até o cerradão no Bioma Cerrado; os Campos de Altitude, no Bioma Mata Atlântica; os Campos e Savanas Úmidos do Pantanal e os Campos Sulinos, no Bioma Pampa (PILLAR et al., 2015).

No Brasil, as principais formações campestres são encontradas na Região Sul, nos Biomas Pampa e Mata Atlântica (CAMPESTRINI, 2014). Os Campos Sulinos são encontrados no Bioma Pampa e se situam ao sul e oeste pela República Oriental do Uruguai e pelas províncias Argentinas de Corrientes. O Bioma Pampa brasileiro é a parte mais ao norte e existe apenas no Rio Grande do Sul, ocupando 63% do território do estado. Já os campos do Bioma da Mata Atlântica são distribuídos desde o norte do Rio Grande do Sul, Paraná até Santa Catarina, são chamados de Campos de Altitude e conhecidos no Rio Grande do Sul como Campos de Cima da Serra, como podemos visualizar na imagem abaixo (Figura 4) (PILLAR et al., 2015).

Figura 4 - Perfil esquemático: A) - Mapa do Brasil com os seus respectivos biomas: Amazônia; Caatinga; Cerrado; Mata Atlântica; Pampa e Pantanal. B) - Mapa com os três Estados do Sul Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul com os seus respectivos biomas Mata Atlântica e Pampas.



Fonte: Adaptado de Nabinger et al., (2006).

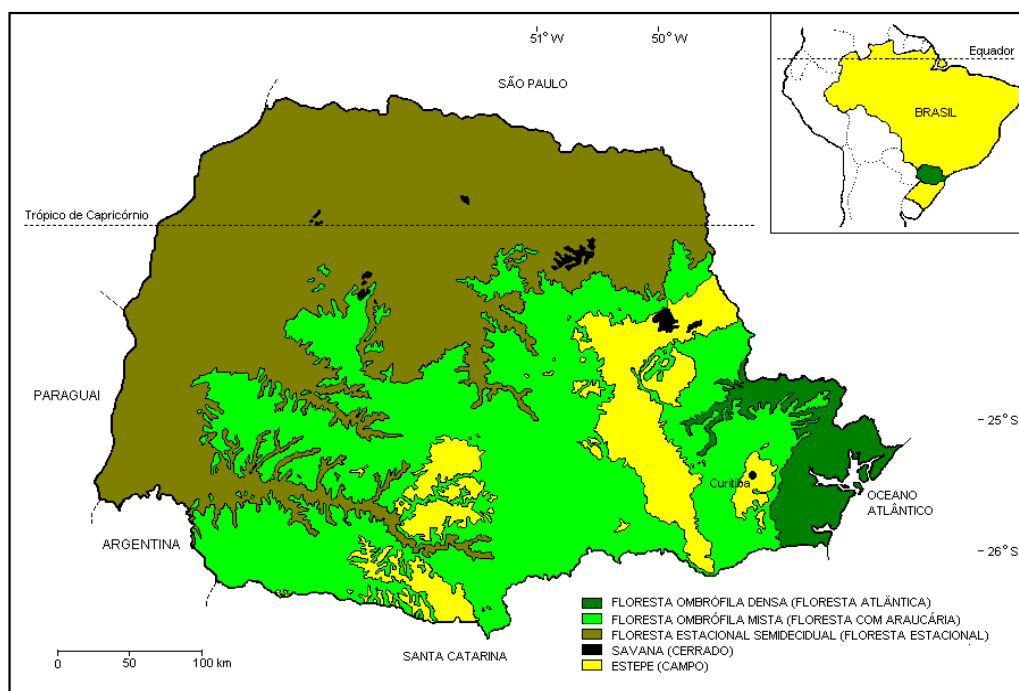
No entanto, em trabalhos como de Pillar et al (2015) sobre os Campos Sulinos, o limite entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica é marcado por grandes diferenças climáticas e pela origem e composição diversificada das floras. Várias espécies de plantas mais tropicais aparecem mais ao

limite sul, enquanto que as outras mais temperadas tem o seu limite norte de distribuição. Portanto, há uma nítida diferença florística entre os Campos do bioma Pampa e os Campos do Bioma Mata Atlântica.

O estado do Paraná, com apenas 2,5% da superfície brasileira, tem em seu território as principais unidades fitogeográficas do país. Segundo o mapa de biomas do IBGE, 98% do seu território está coberto por formações do domínio da Mata Atlântica e sua superfície é determinada por uma diversidade fitogeográfica notável, na qual compreende diferentes tipos de florestas entremeadas por formações herbáceas e arbustivas e não florestais, decorrentes de propriedades geomorfológicas, pedológicas e climáticas. (RODERJAN et al., 2002).

Desta forma, cinco grandes unidades fitogeográficas destacam-se no Paraná: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe e Savana. No restante da área do estado ocorrem Restingas Litorâneas, Manguezais, Várzeas, Campos de Altitude e Vegetação Rupestre, distribuídos parcialmente em função de condicionantes ambientais, onde os solos possuem papel importante como podemos visualizar na imagem a seguir (Figura 5) (RODERJAN et al., 2002).

Figura 5 - Distribuição das Unidades fitogeográficas mais representativas do Estado do Paraná.



Fonte: Maack, 1950, modificado.

No entanto, a situação do Bioma Mata Atlântica no estado do Paraná é crítica, pois a colonização e o desenvolvimento agrícola contribuíram para que as florestas e outras formas de vegetação natural fossem suprimidas e fragmentadas, restando atualmente menos de 9% da situação original em bom estado de conservação, e apenas 2% em áreas protegidas (RODERJAN et al., 2002). Esse problema afeta mais as áreas de vegetação campestre no estado, que foram quase totalmente substituídas pela atividade agropecuária extensiva com pastagens naturais e a introdução de plantas exóticas como o *Pinus taeda* L.

4.2 FORMAÇÕES CAMPESTRES NO PARANÁ

Para Roderjan et al (2002), os Campos são importantes áreas para a constituição fitofisionômica do estado do Paraná, pois abrangem cerca 14% do seu território (1.197.334,65 ha). Os Campos, de acordo com Maack (2002), estão localizados nas seguintes regiões do estado: Campos de Palmas e Guarapuava localizados no Terceiro Planalto e os Campos Gerais no Segundo Planalto.

No estado de Paraná, os Campos de Altitude são constituídos principalmente por gramíneas e arbustos sobre terrenos suaves e ondulados, e ocorrem entremeados com florestas, principalmente a Floresta com Araucária. As transições entre estas diferentes formações florestais costumam ser abruptas e o contato do campo com a floresta ocorre tanto nas bordas de florestas, como em matas ciliares ou em capões. Estas formações campestres são encontradas principalmente nos lugares mais altos, topos de serra e vales acima de 800 metros do nível do mar, assim como demonstrado por Boldrini et al., (2009), nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Porém, para Maack (2002), chama atenção essa delimitação que há entre campo e floresta, pois conforme pesquisas palinológicas realizadas em superfícies turfosas no sul do Brasil, houve grandes mudanças climáticas durante e após a última glaciação. Sendo assim, a vegetação campestre é um relicto de um antigo clima semiárido pleistocênico, que dominava como fisionomia no Período Quaternário, sendo mais antigos que as florestas, e que tendem a desaparecer mediante as condições climáticas atuais com a expansão das florestas, uma vez que estas somente se expandiram sobre as formações campestres a partir das matas de galeria, capões de nascentes e matas de encostas das escarpas, no início do Holoceno com a mudança do clima para mais quente e progressivamente mais chuvoso, permanecendo até os dias atuais.

Todavia, fatores como o fogo e o pastejo, apresentam-se como efeito modelador e controlador do avanço das florestas sobre os campos. De acordo com Pillar et al (2015), os Campos nas zonas tropicais e subtropicais, evoluíram sob a influência do fogo, pastejo e pisoteio de

animais. Devido à evolução com esses fatores, acredita-se que as espécies de plantas campestres se adaptaram a estes distúrbios e formaram estruturas que podem resistir ao fogo ou ao pastoreio, ou que consigam regenerar as suas populações rapidamente.

Sendo assim, no início do Holoceno, com a chegada de populações humanas e climas mais sazonais, o fogo tem se tornado mais frequente como indicado pela maior abundância de partículas de carvão em perfis de turfeira estudada em Cambará do Sul, no estado do Rio Grande do Sul (BEHLING et al., 2004). Além das populações humanas, aproximadamente na mesma época, grandes animais herbívoros de espécies semelhantes ao cavalo (Equidae) e à lhama (Camelidae), se espalharam, pelas áreas, sendo extintos há milhares de anos (PILLAR et al., 2009).

No século XVII, missionários jesuítas introduziram cavalos e gado na região tornando a pecuária com gado de corte uma importante forma de uso da terra no sul do Brasil, até os dias de hoje. Portanto, a abundância e densidade de arbustos e árvores tendem a ser maiores em Campos não pastejados, e regularmente queimados, pois essas espécies lenhosas aumentam significativamente sua densidade depois de um período de dois anos sem fogo. Sendo assim na ausência do fogo e pastejo, os Campos estão sujeitos ao adensamento de arbustos e árvores (PILLAR et al., 2009).

Portanto, fatores como pastejo e fogo devem ser considerados indispensáveis para a permanência dos Campos e da sua biodiversidade, e o seu próprio manejo possui um papel importante em determinar a fisionomia vegetal (PILLAR et al., 2015). Desde que o fogo assim como o gado não seja excessivo. Diante disso, podemos observar o quão importante é a atividade desses fatores para manter a diversidade e fisionomia da vegetação campestre, não só para os Campos do Brasil, mas como em outros lugares, pois conforme explicitado,

“Assim como tem sido observado em outros continentes (veja Bond *et al.* 2003, para África; Sauer 1950; Vogl 1974; Anderson 1982, para a América do Norte), o fogo e/ou pastejo são provavelmente os principais fatores que impedem a expansão florestal em áreas campestres cujas condições climáticas são propícias ao desenvolvimento de vegetação florestal”. (PILLAR et al., 2009, p.28).

Ainda segundo os mesmos autores, os Campos também apresentam gramíneas com grandes quantidades de biomassa altamente inflamável, o que de fato não exclui a possibilidade do fogo como um agente natural, pois os Campos, mesmo dominados por arbustos, são altamente inflamáveis se tiverem suficiente biomassa. (PILLAR et al., 2004).

Estudos sobre a história dos campos no sul do Brasil, incluindo sua origem, desenvolvimento, distribuição, composição e biodiversidade, bem como o papel do fogo e do impacto humano, foram somente estudados recentemente por vários autores (PILLAR et al., 2009).

Como podemos observar, dos fatores mencionados acima como possíveis causas da atual permanência dos Campos, em áreas propícias à expansão florestal, o fogo e o pastejo são os mais relevantes (PILLAR et al., 2015). No entanto, a falta de compreensão sobre a ecologia dos Campos tem levado a políticas de conservação equivocadas, como o impulso à silvicultura, apresentando resultados desastrosos para a biodiversidade e para os serviços ecológicos (STAM, 2016).

Além disso, esses ecossistemas campestres apresentam uma enorme riqueza florística, porque a grande variedade de características de solos e climas desta região determinam a existência de vários tipos de plantas que podem viver nas mais diversas condições. Desta forma, temos plantas adaptadas a solos mais secos ou mais úmidos, mais argilosos ou mais arenosos, com mais ou menos matéria orgânica e minerais. Temos também climas continentais e oceânicos, e variações na altitude, o que determina que as variações sazonais de temperatura podem mudar muito (NABINGER, 2019).

Portanto, nesses Campos de Altitude tendem aparecer muitas espécies endêmicas e hibernais devido a elevada altitude e ao clima ser frio. Nestes locais as chuvas podem ser bem frequentes e durar meses. Por outro lado, a grande quantidade de insolação e os ventos também são fatores que determinam certas espécies para estes ambientes campestres. Desse modo, esse ecossistema apresenta Campos com diferentes fitofisionomias (ICMBio, 2012).

O Campo Limpo ou Campo Seco, é a fisionomia que mais predomina e geralmente está associado a solos bem drenados e estão situados sob superfícies planas elevadas. Apresentam diversas espécies vegetais e são muito sensíveis à variação de propriedades dos solos. Compreende muitas plantas que compõem os campos com afloramentos rochosos (ICMBio, 2012).

Os afloramentos rochosos acabam surgindo e ficam relativamente expostos ao meio dos Campos, devido à escassez de água e a alta insolação. Sendo assim as samambaias, líquens e musgos constituem a vegetação pioneira, os quais se adaptam às frestas e depressões das rochas onde se acumulam os sedimentos arenosos e água (PILLAR et al., 2015). Apresentam solos rasos, não possuem teor de matéria orgânica e apresentam baixa disponibilidade de nutrientes minerais, o que aumenta a dificuldade de armazenamento de água no solo, o que pode gerar um período de déficit hídrico no inverno. Portanto esta adversidade leva-nos a crer que a flora local pode ser adaptável, permitindo-lhe tolerar ou escapar a estes fatores limitantes (ICMBio, 2012).

As árvores são raras e esparsas no meio dos Campos, isso se deve aos afloramentos rochosos que estabilizam as sementes florestais e seu desenvolvimento a partir de suas condições

de umidade e menos luminosidade. Por outro lado, devido a redução da retenção de água e poucos métodos alternativos para fixação de raízes e sementes, esses ecossistemas atuam como barreiras para evitar a invasão e estabelecimento de plantas a partir da vegetação adjacente (PERREIRA et al., 2018).

Também podemos encontrar os Campos Úmidos que são constituídos por uma vegetação contínua de gramíneas que ocorrem principalmente onde há acúmulo de água, devido à saturação hídrica e a elevação do lençol freático nos meses chuvosos, muitas vezes próximos de córregos (ICMBio, 2012). É muito comum encontrarmos, em pequenas depressões de relevo banhados e turfeiras, e outras vezes em manchas no campo com afloramentos rochosos (PILLAR et al., 2015).

Ambientes antropizados também são muito comuns nos Campos. Podemos definir formações antropizadas como áreas degradadas pela ação humana. Pode-se incluir nesta condição as pastagens, as lavouras e os reflorestamentos. Nesses locais existem plantações de árvores frutíferas e ornamentais introduzidas que devem ser observadas para evitar contaminação em áreas naturais. Estes Campos também estão rodeados muitas vezes por animais como gado e ovelhas que acabam degradando a vegetação campestre a partir do pisoteio (ICMBio, 2012).

Certamente, poucos fragmentos desses Campos naturais permaneceram no estado, devido ao clima atual e as condições do solo que propiciam seu uso intensivo para a agricultura e silvicultura. Sendo assim essas vegetações têm provavelmente sofrido adaptações, e alterações na composição florística. O que evidencia a importância da preservação, o manejo e o conhecimento dessas espécies vegetais em relação ao ambiente nestas áreas campestres (PILLAR et al., 2015).

4.3 RELAÇÃO ENTRE VEGETAÇÃO E GRADIENTE DE RELEVO

A composição e a estrutura das espécies vegetais estão principalmente relacionadas à heterogeneidade ambiental. Esta heterogeneidade é resultado da diversidade de fatores que interagem nas comunidades e a resposta das espécies a esses fatores faz com que cada local tenha suas próprias características, possibilitando observar tendências que podem responder a certas questões e gerar várias outras, funcionando como força motriz para novos estudos (RODRIGUES et al., 2007).

Em comunidades vegetais, a heterogeneidade pode ser encontrada em gradientes topográficos onde fatores abióticos variam entre áreas relativamente próximas, por exemplo ao longo de uma encosta conforme Matos (2012, p.1 apud OLIVEIRA FILHO et al. 1997; MARTINS et al., 2003).

Ainda, de acordo com Brown e Lomolino (2006) a distribuição de qualquer espécie pode ser dinâmica e pode ser influenciada a partir da variação ambiental e à atividade humana. Além de três principais interações interespecífica: competição, predação e mutualismo, todas podem influenciar a dinâmica de populações e limitar a amplitude geográfica das espécies.

Desta forma, a grande variedade de plantas nos Campos do Bioma Mata Atlântica, está sujeita às condições climáticas, fatores de solo, relevo e manejo (PILLAR et al., 2015). Em uma escala local, a topografia é considerada a variável mais importante na distribuição das espécies e na estrutura espacial, pois geralmente corresponde às mudanças nas propriedades dos solos, principalmente no regime de água e na fertilidade. (RODRIGUES et al., 2007).

A utilização de atributos, como a declividade, em conjunto com outros fatores, estabelecerá várias condições ambientais, tais como: gradientes de umidade no solo entre o topo e a base da vertente; favorecimento do transporte de partículas de solo ao longo do perfil (CARDOSO et al., 2002). Estas variações ocorrem porque os processos de erosão e lixiviação dominam no topo do gradiente, de modo que a deposição e o acúmulo de nutrientes ocorrem principalmente na parte inferior (BIGARELLA et al., 1994).

Desse modo, em quase todas as fisionomias campestres encontram-se áreas com alto volume de água e áreas com baixa eficiência de água, dependendo do relevo, da profundidade do solo ou da composição do solo. O que determinará ao longo do gradiente topográfico a distribuição de determinadas espécies de acordo com suas adaptações fisiológicas e morfológicas capazes de suportar os estresses do ambiente (PILLAR et al., 2009).

Assim sendo, para a vegetação campestre do sul do Brasil, há poucos trabalhos que visam vincular a vegetação ao ambiente, sendo mais numerosos os trabalhos experimentais que avaliam os efeitos das medidas de tratamento sobre a vegetação (PILLAR et al., 1992). Trabalhos que relacionam relevo-vegetação consistem em levantamentos fitossociológicos, objetivando compreender a dinâmica e distribuição das espécies em diferentes tipos de ambientes (SCIPIONI, 2018).

Desta maneira, devido à existência de um grande número de espécies e variáveis ambientais, somente com o advento de procedimentos estatísticos exploratórios (técnicas de ordenação multivariadas) tornou-se possível obter um modelo de análises quantitativas.

Essas técnicas multivariadas permitem a análise de um grande número de variáveis ambientais em uma comunidade campestre por exemplo, com um grande número de espécies, visando reduzir o máximo número de variáveis ambientais e plantas sem perder nenhuma informação. Assim estas técnicas permitem demonstrar padrões de similaridades e de correlação

entre as variáveis ambientais. Criando, assim uma relação mais próxima entre as espécies em diferentes ambientes (SCIPIONI, 2018).

Dentre as técnicas multivariadas, a análise de componentes principais (PCA) possibilita converter um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis da mesma dimensão chamados de componentes principais. Os componentes principais representam atributos importantes: cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais, são independentes umas das outras, e o objetivo da estimativa de acordo com a variação total retida é reter o máximo de informação contida nos dados. A análise de componentes principais está relacionada à ideia de reduzir a maior quantidade de dados, e à menor perda possível da informação (VARELLA, 2008).

Essa técnica pode gerar índices e agrupamento de indivíduos, ou seja, a análise agrupa os indivíduos conforme com sua variação, isto é, de acordo com seu comportamento dentro da população, o que corresponde pela variação do conjunto de características que define o indivíduo. Desse modo, a técnica agrupa os indivíduos de uma população segundo a variação de suas características (HONGYU et al., 2015).

Nesse contexto, as análises de distribuição espacial, a partir do uso da estatística multivariada, tem sido amplamente utilizadas por poder contribuir no melhor entendimento do ambiente (KUMMER et al., 2010), contribuindo para trabalhos de desenvolvimento e planejamento de ações voltadas à preservação da vegetação em nível regional, mas também com foco na proteção da diversidade local e para trabalhos em Palinologia. Por exemplo, no Bioma Mata Atlântica, no entorno paisagístico dos Campos de Palmas, raramente são mencionados estudos que considerem a relação entre relevo- vegetação nesses Campos.

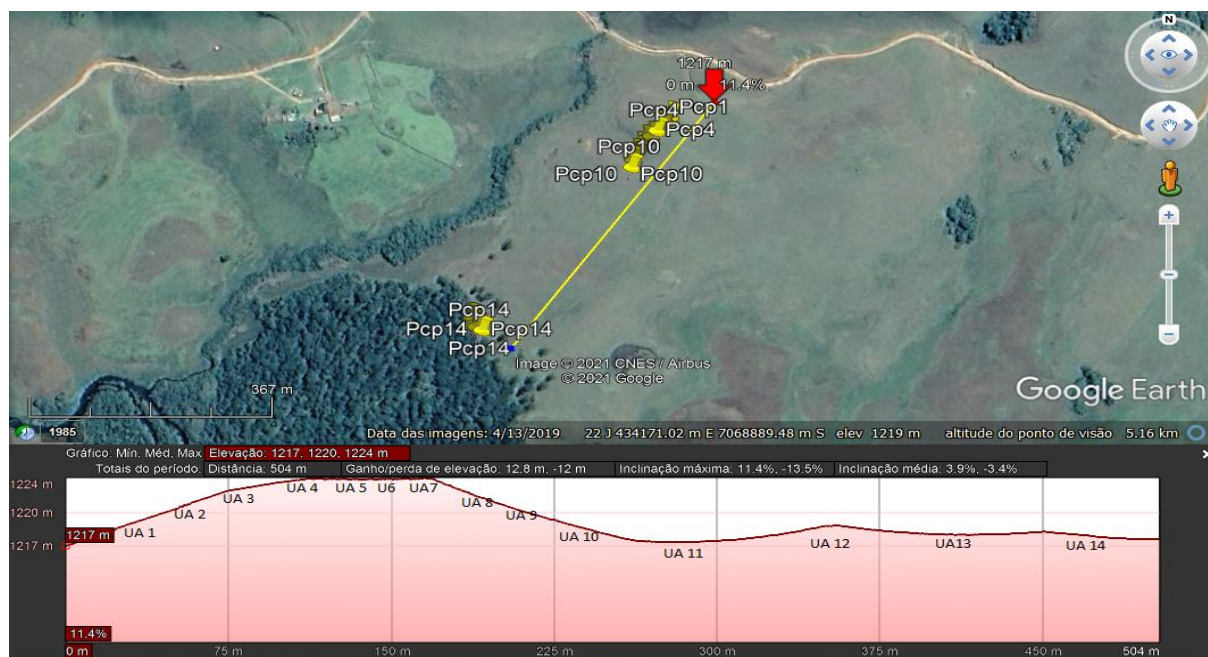
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Objetivando avaliar a relação flora-relevo em um gradiente topográfico no REVIS dos Campos de Palmas, foi realizado o estudo e análise bibliográficas pertinentes sobre os Campos e consulta ao plano de manejo da Unidade de Conservação, para sua contextualização histórica, a localização, suas características físicas, os planejamentos referentes à área e análise de trabalhos já realizados, além do uso de procedimentos estatísticos exploratórios (técnicas de ordenação multivariadas). Nesse caso, aplicou-se a técnica de ordenação afim de explorar a relação existente entre espécies vegetais e variáveis ambientais. O trabalho de campo também foi fundamental para realizar o levantamento das espécies vegetais.

5.1 COLETA DOS DADOS DA FLORA

Para o levantamento botânico utilizou-se diferentes metodologias de amostragem como por exemplo uso de uma parcela, um quadro de madeira contendo 1m², colocado sob o ambiente a ser estudado. Foram instaladas 14 parcelas, a partir do método de caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994), distantes aproximadamente 50 metros, ao longo do gradiente topográfico da vegetação campestre, distribuídas em topo, meia encosta e baixada do relevo. Cada amostra foi demarcada com pontos do GPS conforme a (figura 6).

Figura 6 - Perfil de Elevação

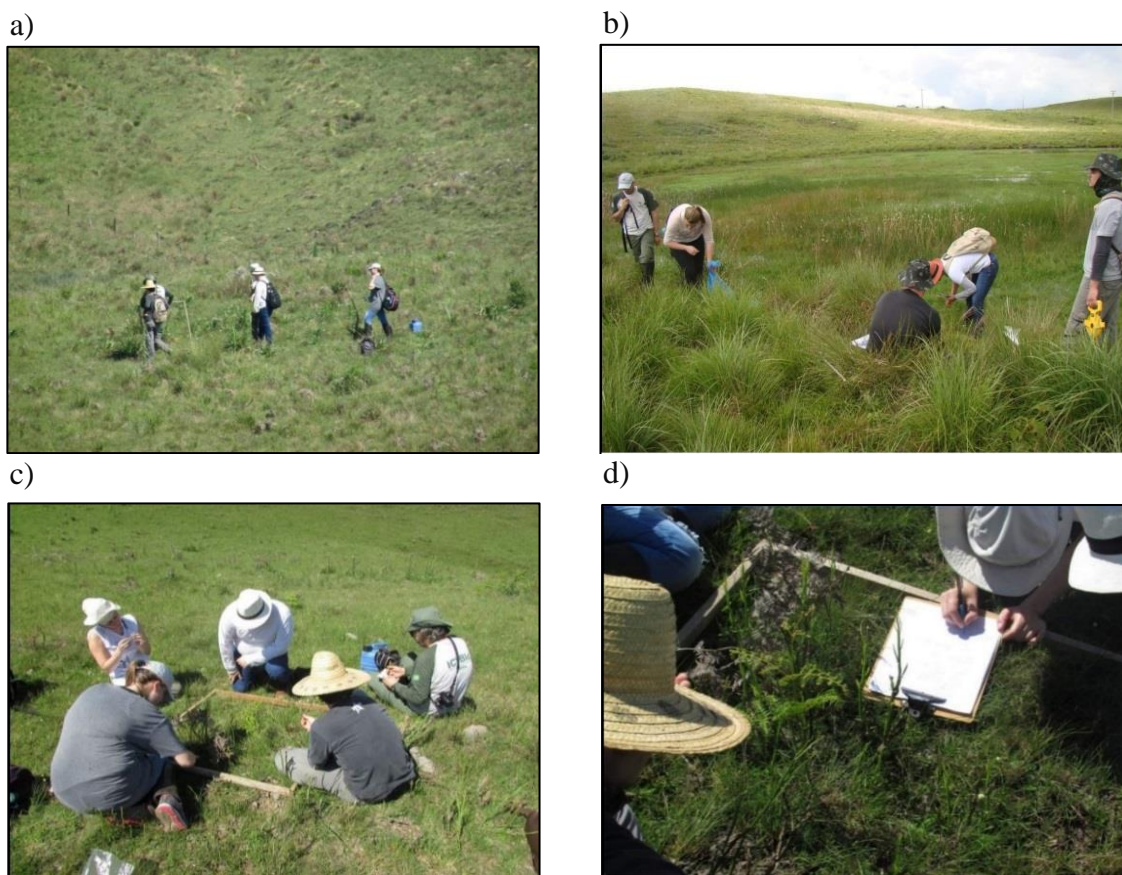


Fonte: Google Earth. Elaborado pela Autora (2021).

A descrição da vegetação herbácea foi feita com base no levantamento de espécies de vegetais vasculares¹. Todas as espécies presentes em cada unidade amostral de 1 m² foram anotadas, procurando-se identificá-las até o nível de espécie. As espécies não identificadas localmente foram coletadas e herborizadas para posterior identificação, com auxílio de bibliografia e consultas a especialistas. Para complementar a lista de florística, coletou-se materiais férteis e vegetativos fora das unidades amostrais como podemos observar as imagens a seguir (figura 7).

Para a estimativa de cobertura de cada espécie na unidade amostral, foi utilizada a escala de Braun-Blanquet (1979), modificada para os intervalos: “0,1” = cobertura até 1% da área da unidade amostral; “0,5” = cobertura entre 1,1 e 5%; “1” = cobertura entre 5,1 e 10%; “2” = cobertura entre 10,1 e 20%; “3” = cobertura entre 20,1 e 30%; “4” = cobertura entre 30,1 e 40%; “5” = 38; cobertura entre 40,1-50%; “6” = cobertura entre 50,1 e 60%; “7” = cobertura entre 60,1 e 70%; “8” = cobertura entre 70,1 e 80%; “9” = cobertura entre 80,1 e 90%; “10” = cobertura entre 90,1 e 100%. O levantamento da vegetação campestre foi realizado durante os meses de outubro e dezembro de 2019 e janeiro de 2020.

Figura 7- Coleta dos dados Florísticos da vegetação Campestre



Fonte: Site do Facebook ICMBio, (2019).

¹ Plantas vasculares são as plantas que possuem vasos condutores de seiva: xilema e floema.

5.2 ANÁLISE E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Após o levantamento da vegetação, os dados da composição florística foram quantificados de acordo com cada espécie, gênero e família botânica, em planilhas específicas como o software Microsoft Office Excel 2007, onde uma matriz de dados sobre as espécies vegetais a partir do programa FITOPAC 2.1 que calcula os parâmetros fitossociológicos para as espécies, famílias e/ou amostras foi gerada e em seguida foi inserida em um arquivo do programa bloco de notas para gerar os resultados da análise multivariada no aplicativo computacional MULTIV (PILLAR, 1997). Essa análise visa detectar o padrão de distribuição espacial da vegetação e correlacioná-lo com os fatores ambientais, a partir da aplicação da técnica multivariada de ordenação, (análise de componentes principais) implementada no aplicativo MULTIV (PILLAR, 1997). A partir de uma matriz de dados (amostras) X (variáveis), o PCA gera novas variáveis (componentes) que explicam a maior mudança possível no conjunto de dados. A principal aplicação do PCA é reduzir a complexidade de dados multidimensionais sem perder nenhuma informação. O procedimento do PCA inclui o cálculo dos autovalores e autovetores na matriz de correlação (ou covariância) original.

A PCA foi calculada por meio da matriz $n \times p$, para as quais “n” é o número das parcelas distribuídas no gradiente topográfico (amostras = 14) e “p” é o resultado das espécies vegetais (variáveis = 56). Os valores da matriz das espécies foram transformados por seu logarítmico natural ($x = \ln(x+1)$). A transformação logarítmica de valores é uma forma de padronizar os dados e é muito conveniente em dados de abundância de espécies, nos quais é comum que valores altos sejam poucos e valores baixos sejam muitos (RODRIGUES et al., 2007).

A partir da matriz de correlação foram calculados os autovalores e autovetores. Os resultados foram expressos através de diagrama de dispersão. Este diagrama de dispersão é gerado a partir das informações da matriz de dados extraídas do MULTIV e organizada na planilha do software Microsoft Office Excel 2007.

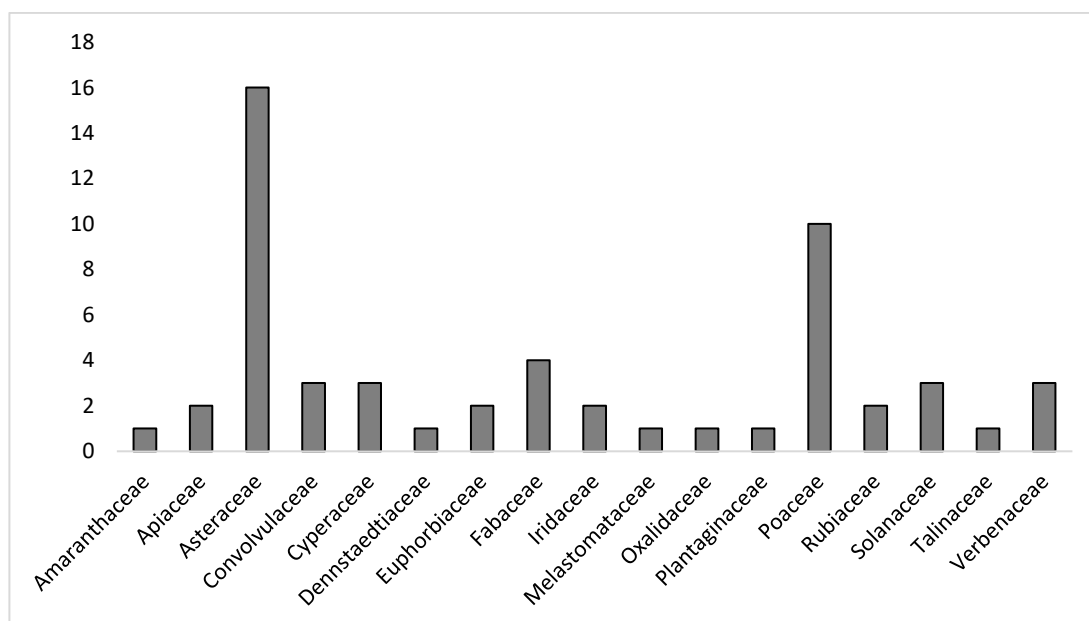
A análise, PCA foi realizada utilizando-se 56 espécies, porém, para o diagrama de ordenação foi fixado limiar $|0,5|$. Assim, todas as variáveis que alcançaram coeficiente de correlação menor que -0,5 ou maior que mais + 0,5 com o eixo x ou com o eixo y foram inclusas no diagrama de ordenação. Já as variáveis que não obtiveram coeficientes de correlação menor que menos cinco ou maior que mais cinco não foram selecionadas para o diagrama de ordenação. Dessa forma, as variáveis inclusas no diagrama de ordenação apresentaram coeficiente de correlação maior ou igual ao limiar.

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 RESULTADO DO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

A partir do levantamento florístico realizado ao longo do gradiente topográfico, distribuído em Topo, Meia Encosta e Baixada do Relevo foram identificadas 56 espécies distribuídas em 17 famílias botânicas de acordo com a (Tabela 1). Dentre as espécies por família, que mais se destacaram foram Asteraceae (16) e Poaceae (14). De todas as famílias, seis estão representadas por apenas uma espécie, são elas: Amaranthaceae, Dennstaedtiaceae, Melastomataceae, Oxilidaceae, Plantaginaceae e Talinaceae como podemos observar no gráfico a seguir (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Número total de espécies de cada família botânica encontrada em vegetação campestre ao longo do gradiente topográfico do REVIS -CP, PR.



Fonte: Autora (2021).

Sobre os estudos das espécies vegetais nas áreas dos Campos de Palmas, Campestrini (2014) demonstrou a presença de 490 espécies distribuídas em 70 famílias botânicas (64 angiospermas, cinco pteridófitas e uma gimnosperma). Um total de 234 gêneros foram encontrados, os principais foram *Baccharis*, *Paspalum*, *Rhynchospora*, *Eleocharis* e *Mimosa*. Ainda, as famílias com maior número de gêneros foram Asteraceae (44), Poaceae (33), Fabaceae (18), Cyperaceae (10) e Rubiaceae (7).

As famílias botânicas dominantes registradas no presente estudo, são algumas das famílias que possuem maior riqueza de espécies também conforme os estudos citados acima. No entanto

as formações campestres, constituídas por plantas herbáceas e subarborescentes, apresentam uma elevada diversidade de espécies vegetais, muito maior do que aquela relacionada às espécies arbóreas das formações florestais (SOUSA, 2009) (Tabela 1).

Todavia, segundo Campestrini (2014, p. 57 apud BOLDRINI 2002, KLEIN 1984), a partir da literatura existente e do conhecimento dos pesquisadores que estudam as formações campestres os números da biodiversidade campestre podem ser ainda maiores, chegando a 4000 espécies. Entretanto essa diversidade certamente encontra-se subestimada, tendo vista a falta de levantamentos florísticos e o nível de alteração dos campos frente as grandes extensões convertidas em áreas de produção agrícola e florestal (SOUSA, 2009).

Os Campos têm sofrido adaptações desde o período Quaternário, no qual a fisionomia campestre era a predominante, até serem quase que totalmente substituídos pelo avanço natural das florestas em razão do aumento da temperatura e umidade no período Holoceno (PILLAR et al., 2009). Assim, as diferenças nas composições florísticas podem ser resultantes de adaptações evolutivas das espécies a fatores edáficos (solos ácidos e com baixa fertilidade, alta suscetibilidade a erosão) e climáticos (CAMPESTRINI, 2014).

Tabela 1 – Tabela contendo nome científico, nome vulgar, família botânica e hábito de todas as espécies encontradas nas parcelas.

| Nº | Espécie | Nome vulgar | Família botânica | Hábito |
|----|---|-----------------|------------------|-----------|
| 1 | NI2 | | Amaranthaceae | campestre |
| 2 | <i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. | pé-de-cavalo | Apiaceae | campestre |
| 3 | NI3 | | | campestre |
| 4 | <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. | macela-do-campo | | campestre |
| 5 | <i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze | margarida | | campestre |
| 6 | <i>Baccharis aliena</i> (Spreng.) Joch.Müll | vassoura | | campestre |
| 7 | <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers. | carqueja-doce | | campestre |
| 8 | <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | vassourinha | | campestre |
| 9 | <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. | carqueja | | campestre |
| 10 | <i>Chaptalia exscapa</i> (Pers.) Baker | | | campestre |
| 11 | <i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burk. | língua-de-vaca, | Asteraceae | campestre |
| 12 | <i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak. | língua-de-vaca | | campestre |
| 13 | <i>Chaptalia</i> sp.2 | língua-de-vaca | | campestre |
| 14 | <i>Chaptalia sinuata</i> (Less.) Baker | língua-de-vaca | | campestre |
| 15 | <i>Chaptalia</i> sp1 | língua-de-vaca | | campestre |
| 16 | <i>Chromolaena hirsuta</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob. | | | campestre |
| 17 | <i>Eupatorium</i> sp1 | | | campestre |
| 18 | <i>Senecio</i> sp. | | | campestre |
| 19 | <i>Taraxacum officinale</i> Wiggers | dente-de-leão | | campestre |
| 20 | <i>Dichondra macrocalyx</i> Meisn. | orelha-de-rato | Convolvulaceae | campestre |
| 21 | <i>Evolvulus sericeus</i> Sw. | | | campestre |

| | | | | |
|----|---|------------------|------------------|-----------|
| 22 | <i>Ipomoea</i> sp. | | | campestre |
| 23 | <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke | cabelo-de-porco | | campestre |
| 24 | <i>Cyperus</i> sp1 | | Cyperaceae | campestre |
| 25 | <i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link | | | campestre |
| 26 | <i>Pteridium</i> sp | samambaia | Dennstaedtiaceae | campestre |
| 27 | <i>Euphorbia</i> sp1 | | | campestre |
| 28 | <i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg. | branquilha-comum | Euphorbiaceae | florestal |
| 29 | <i>Desmodium affine</i> Schldtl. | pega-pega | | campestre |
| 30 | <i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger. | unha-de-gato | | florestal |
| 31 | <i>Senegalia</i> sp. | | Fabaceae | florestal |
| 32 | <i>Trifolium polymorphum</i> Poir. | trevo | | campestre |
| 33 | NI1 | | | campestre |
| 34 | <i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav. | canchalágua | Iridaceae | campestre |
| 35 | <i>Tibouchina</i> sp. | douradinha | Melastomataceae | campestre |
| 36 | <i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero | azedinha | Oxalidaceae | campestre |
| 37 | <i>Plantago</i> sp. | tansagem | Plantaginaceae | campestre |
| 38 | <i>Andropogon lateralis</i> Nees . | capim-caninha | | campestre |
| 39 | <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf. Prain. | brachiaria | | campestre |
| 40 | <i>Briza subaristata</i> Lam. | treme-treme | | campestre |
| 41 | <i>Chascolytrum</i> sp. | | | campestre |
| 42 | <i>Chusquea</i> sp1 | | | campestre |
| 43 | <i>Chusquea</i> sp2 | | Poaceae | campestre |
| 44 | NI5 | | | campestre |
| 45 | NI6 | | | campestre |
| 46 | <i>Paspalum notatum</i> Fluegge | grama-forquilha | | campestre |
| 47 | <i>Paspalum</i> sp1 | grama-forquilha | | campestre |
| 48 | <i>Galium humile</i> Cham. & Schldtl. | | | campestre |
| 49 | <i>Richardia brasiliensis</i> Gomes | poaia-branca | Rubiaceae | campestre |
| 50 | <i>Petunia cf. altiplana</i> Ando & Hashimoto | petúnia | | campestre |
| 51 | <i>Solanum</i> sp1 | | Solanaceae | campestre |
| 52 | <i>Solanum</i> sp2 | | | campestre |
| 53 | <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn. | | Talinaceae | campestre |
| 54 | <i>Glandularia corymbosa</i> (Ruiz & Pav.) O' Leary & P. Peralta | | | campestre |
| 55 | NI4 | | Verbenaceae | campestre |
| 56 | <i>Verbena</i> sp1 | | | campestre |

Fonte: Autora (2021).

As parcelas amostrais 1, 2, 3, 4, 7, 8 e 9 posicionadas em Topo, Meia Encosta apresentaram maior representatividade e riqueza de espécies. Já as parcelas 5, 6, 11, 12, 13 e 14 situadas em Borda Florestal e na Baixada do Relevo, tiveram uma menor representação em relação as espécies.

Nas parcelas 1, 7 e 10 situadas no Topo do Relevo foram encontradas 16 espécies exclusivas, ou seja, espécies observadas somente nessa posição do relevo. Ao todo foram contabilizadas 38 espécies nas parcelas de Topo. Isso se deve, à maior estabilidade do relevo na posição mais alta, propiciando a formação de solos mais profundos. Em relevos planos, pode haver

solos rasos quando a região é muito seca, e a quantidade de chuvas não é o bastante para a formação de um solo profundo. Também podem ocorrer solos rasos em regiões planas, em climas muito chuvosos, quando os solos são formados a partir de rochas muito resistentes ao intemperismo. Em áreas de relevo plano há melhor acesso ao sol, o que pode proporcionar o aparecimento de espécies botânicas específicas. As famílias botânicas mais representativas encontradas no Topo foram Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae.

Já na posição de Meia Encosta (parcelas 2, 3, 4, 8 e 9) foram encontradas um total de 50 espécies, sendo 16 espécies exclusivas nessa posição do relevo.

São áreas declivosas, onde uma grande quantidade da água escorre pela superfície, provocando processos erosivos e prejudicando a formação do solo, sendo estas áreas ocupadas por solos rasos. Geralmente está associada a solos bem drenados e em superfícies planas elevadas. Apresentam espécies seletivas e muito sensíveis às mudanças nas características dos solos, formando agrupamentos vegetais típicos nas diferentes zonas. A vegetação é caracterizada por uma cobertura herbácea contínua, composta principalmente por espécies gramíneas e que podem estar dispersas por subarbustos isolados ou em pequenos agrupamentos (ICMBio, 2012). Entre as famílias botânicas mais significativas encontradas foram, Convolvulaceae, Melastomataceae e Oxalidaceae.

Nas parcelas 5, e 6 localizadas em áreas úmidas na Baixada do Relevo foram encontradas um total de 23 espécies vegetais, sendo 12 espécies exclusivas nessa posição do relevo. Devido ao ambiente apresentar uma vegetação de gramíneas contínua que se desenvolve onde ocorre o acúmulo de água, e baixa oxigenação, as espécies vegetais se adaptam à saturação periódica da água à medida que o nível do lençol freático sobe durante a estação chuvosa, geralmente perto de córregos. O aparecimento de turfeiras nesses locais é bem possível e desse modo essas áreas são consideradas muito importantes para a preservação (ICMBio, 2012). As características de solo nestas áreas são muito seletivas, e a decomposição de matéria orgânica é bastante lenta, devido ao pH ácido e às baixas temperaturas, desta maneira formam-se solos com elevado teor de matéria orgânica (PILLAR et al., 2015). As famílias botânicas mais representativas encontradas foram, Rubiaceae, Oxalidaceae e Verbenaceae.

Por fim, as parcelas 11, 12, 13 e 14 localizadas na Baixada do Relevo, próximas aos fragmentos florestais, apresentaram um número de 25 espécies, sendo 11 espécies exclusivas. Pode-se observar que nessas parcelas foram observadas as três espécies consideradas como florestais: *Gymnanthes klotzschiana*, *Senegalia bonariensis* e *Senegalia* sp.

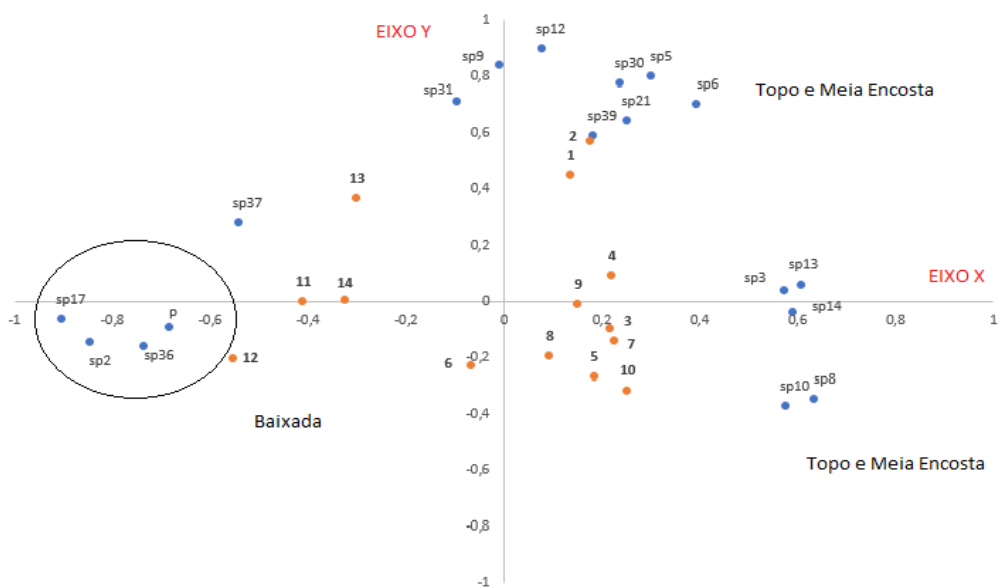
Uma vez que as bordas de fragmentos florestais são áreas afetadas por uma série de fatores naturais e distúrbios, que podem causar mudanças nas comunidades de plantas. Aparentemente, a

frequência de incêndios está relacionada às mudanças estruturais a que estão sujeitos os fragmentos florestais: áreas degradadas afetadas por mudanças microclimáticas tornam-se mais secas e, portanto, mais sujeitas a incêndios. A umidade mais baixa e a maior disponibilidade de material inflamável tornam os fragmentos mais propensos a incêndios frequentes (TANUS et al., 2004).

Um outro fator, que pode contribuir para a diminuição das gramíneas é o sombreamento pela copa das árvores que prejudica o seu crescimento, pois o fator de radiação é o elemento mais importante que determinará o potencial de crescimento das plantas forrageiras que se desenvolvem sob as árvores. Portanto, a sombra criada pelas árvores modifica o clima do sub-bosque, e assim afeta a quantidade e a qualidade das plantas (NETO, 2014). Porém, as copas das árvores também possuem um importante papel com os atributos físicos do solo, garantindo a proteção do solo contra a erosão.

Sendo assim de acordo com o diagrama de ordenação (Figura 8), podemos observar que as unidades amostrais em baixada de relevo, apresentaram-se próximas à poucas espécies, indicando que o número de espécies exclusivas nessa posição do relevo foi menor em relação ao topo e meia encosta.

Figura 8 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de componentes principais (PCA) mostrando a distribuição nos dois primeiros eixos das 14 unidades amostrais e de 17 espécies campestres.



Fonte: Autora (2021).

6.2 RELAÇÃO DA FLORÍSTICA COM O GRADIENTE TOPOGRÁFICO

Verificou-se na PCA realizada com os dados do relevo e da vegetação campestre que 16,34% das variações existentes estão explicadas pelo primeiro componente (eixo X), enquanto que 12,84% das variações existentes estão explicadas pelo segundo componente (eixo Y). Os mesmos apresentaram respectivamente autovalores de 9,31 e 7,31 (figura 5). Para compor o diagrama de dispersão da PCA, foram selecionadas 17 variáveis que apresentaram coeficiente de correlação maior ou igual com o limiar $|0,5|$ (Tabela 2). Os resultados referentes aos coeficientes de correlação de todas as variáveis testadas, estão no (Anexo 1) deste trabalho.

Tabela 2 – Variáveis selecionadas, rótulos e respectivos coeficientes de correlação com os dois primeiros componentes da Análise de Componentes Principais (PCA), realizada com dados de áreas de vegetação campestre.

| Nome das espécies | Rótulos | Eixo 1 | Eixo 2 |
|---|---------|-----------|----------|
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf. Prain | sp2 | -0,84586 | -0,14762 |
| <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. | sp3 | 0,57351 | 0,0364 |
| <i>Briza subaristata</i> Lam. | sp5 | 0,29959 | 0,79876 |
| <i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link | sp6 | 0,3948 | 0,70234 |
| <i>Tibouchina</i> sp. | sp8 | 0,63393 | -0,34848 |
| <i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. | sp9 | -0,009926 | 0,83562 |
| <i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero | sp10 | 0,5758 | -0,37412 |
| <i>Dichondra macrocalyx</i> Meisn | sp12 | 0,077307 | 0,89693 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. | sp13 | 0,60881 | 0,05701 |
| <i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze | sp14 | 0,58971 | -0,03813 |
| <i>Desmodium affine</i> Schldl. | sp17 | -0,90307 | -0,06408 |
| <i>Chascolytrum</i> sp. | sp21 | 0,25208 | 0,64073 |
| <i>Chaptalia exscapa</i> (Pers.) Baker | sp30 | 0,23829 | 0,77607 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | sp31 | -0,094998 | 0,7121 |
| <i>Trifolium polymorphum</i> Poir. | sp36 | -0,7358 | -0,16136 |
| NI2 | sp37 | -0,54235 | 0,27535 |
| <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers. | sp39 | 0,18235 | 0,59056 |

Fonte: Autora (2021)

As espécies *Dichondra macrocalyx*, *Chaptalia exscapa*, *Briza subaristata*, *Chascolytrum* sp., *Baccharis articulata*, *Fimbristylis complanata*, *Baccharis trimera*, *Achyrocline satureioides* correlacionaram-se positivamente com as unidades amostrais localizadas em Topo e Meia Encosta do relevo. No entanto, as espécies *Aspilia montevidensis*, *Oxalis perdicaria* e *Tibouchina* sp. apresentaram correlação negativa com essas unidades amostrais (Tabela 2), pois ocorreram preferencialmente na baixada do relevo.

Na posição de Baixada do Relevo, a cobertura vegetal é formada especialmente por gramíneas e ciperáceas mais altas que os campos secos, podendo apresentar plantas especiais, como espécies pertencentes às famílias Eriocaulaceae, Juncaceae, Poaceae, Asteraceae, Rubiaceae (ICMbio,2012). São plantas consideradas forrageiras, características de ambientes mais úmidos, apresentando solos mais profundos com maior acúmulo de matéria orgânica.

É importante destacar que a vegetação florestal encontra refúgio também nas partes mais baixas do relevo. Este fato pode ser explicado por muitos fatores, tais como maior proximidade com fragmentos florestais, condições propícias ao acúmulo de água e matéria orgânica, bem como menor incidência solar.

Devido a sua estrutura e recorrente isolamento dos fragmentos florestais, a diversidade de espécies nas bordas pode variar muito entre os fragmentos. As espécies podem utilizar as bordas de maneira diferente, ou as bordas podem ter propriedades seletivas, inibindo a disseminação de certas espécies e facilitando a disseminação de outras (HERMANN et al., 2005). Diante do exposto, vale destacar que nenhuma das três espécies arbóreas encontradas nas parcelas próximas aos fragmentos florestais, alcançou o limiar para compor o diagrama de ordenação, porém as mesmas encontram-se presentes na Tabela 1.

Relacionadas às posições de topo e meia encosta do relevo, além de espécies de gramíneas, as famílias botânicas mais observadas foram: Asteraceae, Fabaceae, Verbenaceae, Rubiaceae e Cyperaceae. Muitas dessas plantas, são pequenos arbustos e podem apresentar estruturas muito lenhosas. São espécies vegetais que apareceram preferencialmente nos campos erodidos, em locais alterados pela agricultura ou pelo pisoteio do gado, sendo assim, plantas muito resistentes a esses distúrbios. (ICMBio, 2012).

Esses campos limpos e secos, geralmente são cercados por densas plantações anuais e monoculturas de *Pinus taeda*, que por vez, prejudicam a integridade dos campos adjacentes devido à dispersão das suas sementes. Afloramentos rochosos são muito comuns, principalmente nas áreas planas no topo dos relevos. A vegetação é composta por gramíneas que permeiam esses afloramentos e diversas ervas da família Asteraceae, Cyperaceae, Bromeliaceae, além das pteridófitas, líquens e musgos que se acomodam nas frestas e depressões das rochas. (ICMBio, 2012).

Porém, não foi possível observar no presente estudo, a influência dos afloramentos rochosos na dispersão de espécies florestais (propágulos florestais), muito provavelmente pela existência de animais pastadores ovinos e manejo dos campos com o fogo. Nas proximidades das unidades amostrais instaladas há um denso fragmento de Floresta Ombrófila Mista, mas o mesmo também já se encontra impactado pelo pastoreio.

Nesse contexto, cabe destacar que para permanência e manutenção dos campos o pastoreio e o manejo com o fogo são vantajosos. Contudo devem ser tomados os cuidados necessários para evitar danos ao meio biótico e ao solo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à crise atual gerada pela Pandemia da Covid-19, o trabalho precisou passar por algumas mudanças, pois inicialmente o trabalho seria sobre Palinoflora Atual. Entretanto, tivemos que readequar a pesquisa somente com o levantamento botânico já realizado antes da Pandemia e decidimos relacionar essas espécies vegetais coletadas com o relevo em um gradiente topográfico na Unidade de Conservação, a partir de técnicas estatísticas multivariadas.

Sendo assim, esse trabalho é pioneiro no Curso de Geografia da UFFS, tendo em vista a metodologia utilizada, que foi o método das parcelas combinado à análise multivariada. A partir do método de caminhamento e das parcelas, foram levantadas 55 espécies. Porém, devido a Pandemia não conseguimos dar continuidade aos levantamentos botânicos. Mas, recomendamos que seja dada continuidade a esta pesquisa, uma vez que esses Campos apresentam uma rica composição florística.

A partir das respostas encontradas no presente estudo foi possível conhecer a composição de espécies e habitats ocorrentes nessa área, bem como os fatores ambientais influentes. Constatou-se que o número de espécies vegetais que ocorreram próximas a Baixada de Relevo foi menor em relação ao Topo e Meia Encosta, pois são áreas que apresentam muita umidade e as plantas precisam se adaptar a esse estresse.

Esses estudos que envolvem a presença de espécies vegetais relacionadas às propriedades do relevo são de grande valia para qualquer iniciativa que vise proteger ou restaurar um habitat. Portanto, para gerar mais conhecimentos sobre a relação desses ambientes em vegetações campestres poderiam ser implementadas ainda análise de solos para se ter mais variáveis. Além disso este trabalho pode contribuir também nas pesquisas de Palinologia Atual e de Quaternário que estão em andamento nesta unidade. Assim no futuro quando as análises palinológicas forem concluídas, pode ser feita correlações com os dados obtidos neste estudo.

Esses Campos destacam-se pela sua alta diversidade florística, porém essas vegetações campestres estão sujeitas à entrada de espécies exóticas para fins agrícolas como: silvicultura, pastagens exóticas e as monoculturas agrícolas. Além, desses fatores que causam deterioração das áreas campestres, outros fatores também podem colaborar para a perda de biodiversidade, destacando o manejo inadequado das áreas com uso indiscriminado do fogo e pastejo contínuo.

Por outro lado, dados de pesquisas recentes mostram que em áreas de manejo adequado, a produção de forragem é maior. Em termos de vegetação, as espécies consideradas de maior produtividade e maior valor nutritivo têm sua frequência aumentada nas áreas manejadas adequadamente, pois indicam mudanças nas propriedades físicas e químicas na superfície do solo.

Portanto, os Campos de Palmas precisam de mais estudos. Certamente, ainda há muito o que saber sobre esse ecossistema, tão complexo e rico, embora frágil. Sendo assim, é importante enfatizar que estudos Biogeográficos são essenciais para entendimento dos seres vivos e do meio físico no qual eles interagem, ajudando a definir e compreender suas distribuições geográficas no tempo e no espaço. Além de contribuírem para estudos e planejamentos de conservação e preservação destas áreas tão importantes.

REFERÊNCIAS

BIGARELLA, João José; BECKER, Rosemari Dora; SANTOS, Gilberto Friedenreich dos. **Estrutura e origem das paisagens tropicais**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2009.

BOLDRINI, Ilsi. **Biodiversidade dos Campos do planalto das araucárias**. Brasília: MMA, 2009. 240 p.: il. color.; 29 cm.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. 2006. **Biogeografia**. 2ª edição. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora. 691 p.

CAMPESTRINI, Sérgio. **Aspectos florísticos, Parâmetros fitossociológicos e ecológicos nos campos de Palmas, sc/pr, Brasil**. Florianópolis, 2014. P. 218.

CAMPOS, Milton César Costa; RIBEIRO, Rosas, Mateus; JÚNIOR, Valdomiro Severino de Souza; OLIVEIRA, Ivanildo Amorim de. **Interferências dos pedoambientes nos atributos do solo em uma toposequência de transição Campos/Floresta1**. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, CE. Revista Ciência Agrônômica, v. 41, n. 4, p. 527-535, out-dez, 2010.

CARDOSO, Edivane; SCHIAVINI, Ivan. **Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. Revista Brasil. Bot., V.25, n.3, p.277-289, set. 2002.

HIROTA, Marcia Makiko. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica**. Relatório Técnico. São Paulo, 2019.

HERRMANN, Bethania Cristiane; RODRIGUES, Efraim André de Lima. **A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais**. Curso de pós-graduação em agronomia, depto de agronomia, uel. 2005.

HONGYU, Kuang; SANDANIELO, Vera, Lúcia, Martins; JUNIOR, Gilmar, Jorge de Oliveira. **Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação**. E&S - Engineering and Science 2015, 5:1.

IBGE. 2004. **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil**. Disponível em:http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169. Acessado em junho de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, 2012. n.1. Rio de Janeiro. 271 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Planejo de Manejo do Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas. Prod. 7-Capitulo I – Contextualização**. 03RVS011-Rev01. 2012.

KUMMER, Larissa; MELO, Vander de Freitas; BARRO, Yara, Jurema; AZEVEDO Julio César Rodrigues. **Uso da análise de componentes principais para agrupamento de amostras de solos com base na granulometria e em características químicas e mineralógicas**. Scientia Agraria, Curitiba, v.11, n.6, p.469-480, Nov/Dec. 2010.

MATOS, Ribeiro Antonio Fabio. **Gradiente e Diversidade numa floresta atlântica primária do sul da Bahia**- Viçosa, MG, 2012.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. 4 ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2012. 526 P.IL., mapas.

NABINGER, Carlos; DALL'AGNOL, Miguel. **Guia para reconhecimento de espécies dos campos sulinos**. Brasília: Ibama, 2019. 132 p.; il.

NETO, Antunes Osmar. **Gramíneas tropicais em condições de sombreamento artificial**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2014.

PEREIRA, Marízia Menezes Dias; BRAGA, Petrônio, Emanuel, Timbó; GUIOMAR, Nuno; SANTOS, Francisco Diego Sousa; RIBEIRO, Sílvia. **A flora e a vegetação dos afloramentos rochosos em três municípios na região Norte do Ceará, Brasil: caracterização fitossociológica**. Rodriguésia. 2018.

PILLAR, Valério de Patta. **Estratégias adaptativas e padrões de variação da vegetação**. Departamento de Botânica, UFRGS 1994.

PILLAR, Valerio de Patta; MÜLLER Sandra Cristina; CASTILHOS, Zélia Maria de Souza; JACQUES, Aino Victor Ávila. **Campos Sulinos** - Conservação e uso sustentável da biodiversidade Editores. Brasília: MMA, 2009. 403 p.; il. color. 29 cm.

PILLAR, Valerio de Patta, Omara Lange. **Os Campos do Sul**, Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. 192 p.: il.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. **As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná**. Acta For. Bras, Curitiba, n. 1, p. 1-6. 2002.

RODRIGUES, L.A.; CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; CURI, N. Efeitos de solo e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminária, MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, 2007.

SCIPIONI, Marcelo Callegari. **Análise dos padrões florísticos e estruturais da comunidade arbórea-arbustiva e da regeneração natural em gradientes ambientais na floresta estacional, RS, Brasil**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2008.

SOUSA, Leticia Penno de; CURCIO, Gustavo, Ribas; RACHWAL, Marcos F. G.; GALVÃO, Franklin. **As funcionalidades ambientais dos campos de altitude do estado do Paraná - ameaças e pesquisas recentes**. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de setembro de 2009, São Lourenço – MG.

TANUS, S.L João; ASSIS, Antonio Marcos. **Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP**. Revista Brasil. Bot., V.27, n.3, p.489-506, jul.-set. 2004.

VARELLA, Alves Alberto Carlos. **Análise de componentes principais**. Seropédica-RJ.2018.

ANEXOS

ANEXO 1 - TABELA CONTENDO DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS, COM RESPECTIVOS RÓTULOS E RESULTADOS DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO COM OS DOIS PRIMEIROS EIXOS DA ANÁLISE PCA.

| Variáveis | Rótulos | Coeficientes de correlação | |
|--|---------|----------------------------|-----------|
| | | Eixo 1 | Eixo 2 |
| posição no relevo | p | -0,68244 | -0,095287 |
| <i>Paspalum notatum</i> Fluegge | sp1 | 0,43479 | -0,45147 |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf. Prain. | sp2 | -0,84586 | -0,14762 |
| <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. | sp3 | 0,57351 | 0,036403 |
| <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke | sp4 | 0,3562 | -0,37511 |
| <i>Briza subaristata</i> Lam. | sp5 | 0,29959 | 0,79876 |
| <i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link | sp6 | 0,3948 | 0,70234 |
| <i>Paspalum</i> sp1 | sp7 | -0,33726 | 0,0036146 |
| <i>Tibouchina</i> sp | sp8 | 0,63393 | -0,34848 |
| <i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. | sp9 | -0,0099258 | 0,83562 |
| <i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero | sp10 | 0,5758 | -0,37412 |
| <i>Andropogon lateralis</i> Nees . | sp11 | 0,017745 | -0,18215 |
| <i>Dichondra macrocalyx</i> Meisn. | sp12 | 0,077307 | 0,89693 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. | sp13 | 0,60881 | 0,057014 |
| <i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze | sp14 | 0,58971 | -0,038134 |
| <i>Glandularia corymbosa</i> (Ruiz & Pav.) O' Leary & P. Peralta | sp15 | 0,28665 | 0,23549 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wiggers | sp16 | 0,37094 | -0,32335 |
| <i>Desmodium affine</i> Schldtl. | sp17 | -0,90307 | -0,064084 |
| <i>Chromolaena hirsuta</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob. | sp18 | 0,37787 | 0,15618 |
| NI4 | sp19 | 0,42458 | -0,25718 |
| <i>Richardia brasiliensis</i> Gomes | sp20 | -0,28502 | -0,45983 |
| <i>Chascolytrum</i> sp | sp21 | 0,25208 | 0,64073 |
| NI3 | sp22 | 0,3395 | -0,2857 |
| <i>Pteridium</i> sp | sp23 | 0,035346 | 0,46407 |
| <i>Evolvulus sericeus</i> Sw. | sp24 | 0,18987 | 0,046632 |
| <i>Chusquea</i> sp1 | sp25 | -0,16797 | -0,093013 |
| <i>Eupatorium</i> sp1 | sp26 | -0,24024 | -0,49115 |
| <i>Senegalia</i> | sp27 | -0,76758 | 0,10309 |
| <i>Baccharis aliena</i> (Spreng.) Joch.Müll | sp28 | -0,61639 | 0,17923 |
| <i>Petunia</i> cf. <i>altiplana</i> Ando & Hashimoto | sp29 | 0,28464 | -0,37994 |
| <i>Chaptalia exscapa</i> (Pers.) Baker | sp30 | 0,23829 | 0,77607 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. | sp31 | -0,094998 | 0,7121 |
| <i>Verbena</i> sp1 | sp32 | 0,3122 | -0,31314 |
| <i>Chaptalia</i> sp1 | sp33 | 0,11982 | -0,28309 |

| | | | |
|--|------|-----------|-----------|
| <i>Chaptalia sinuata</i> (Less.) Baker | sp34 | 0,24314 | -0,25799 |
| <i>Galium humile</i> Cham. & Schltldl. | sp35 | -0,055295 | -0,23906 |
| <i>Trifolium polymorphum</i> Poir. | sp36 | -0,7358 | -0,16136 |
| NI2 | sp37 | -0,54235 | 0,27535 |
| <i>Solanum</i> sp1 | sp38 | -0,47742 | 0,28013 |
| <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers. | sp39 | 0,18235 | 0,59056 |
| <i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak. | sp40 | 0,22632 | -0,10152 |
| <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn. | sp41 | 0,22632 | -0,10152 |
| <i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak. | sp42 | 0,22848 | 0,092403 |
| <i>Chusquea</i> sp2 | sp43 | 0,22848 | 0,092403 |
| <i>Cyperus</i> sp1 | sp44 | 0,19078 | -0,27854 |
| <i>Ipomoea</i> | sp45 | -0,07062 | -0,23772 |
| NI5 | sp46 | 0,096935 | -0,20361 |
| <i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burk. | sp47 | 0,096935 | -0,20361 |
| <i>Euphorbia</i> sp1 | sp48 | 0,15722 | -0,011483 |
| NI5 | sp49 | 0,15722 | -0,011483 |
| <i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav. | sp50 | 0,15722 | -0,011483 |
| <i>Senecio</i> | sp51 | 0,26213 | -0,32844 |
| <i>Plantago</i> sp | sp52 | -0,42548 | -0,002877 |
| <i>Senegalia bonariensis</i> | sp53 | -0,42548 | -0,002877 |
| <i>Solanum</i> sp2 | sp54 | -0,57427 | -0,21637 |
| <i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg. | sp55 | -0,57427 | -0,21637 |
| NI1 | sp56 | -0,33726 | 0,0036146 |

Fonte: Elaborado pela Autora (2021).