



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS CHAPECÓ**  
**CURSO DE GEOGRAFIA**

**IVAN L. K. EIDT**

**ANÁLISE DA CHUVA POLÍNICA NA FLORESTA NACIONAL DE**  
**CHAPECÓ**

**CHAPECÓ**

**2015**

**IVAN LUÍS KIRCHNER EIDT**

**ANÁLISE DA CHUVA POLÍNICA NA FLORESTA NACIONAL DE  
CHAPECÓ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Geografia – Licenciatura, da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para aprovação no componente curricular Trabalho de conclusão de curso II e a obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gisele Leite de Lima

**CHAPECÓ**

**2015**

Ivan Eidt

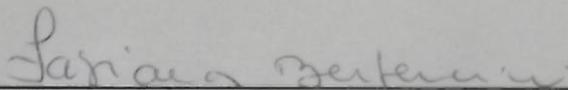
## ANÁLISE DA CHUVA POLÍNICA NA FLORESTA NACIONAL DE CHAPECÓ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geografia -  
Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para  
obtenção do título de Licenciado em Geografia.

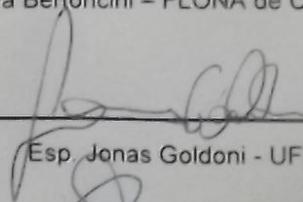
Orientadora: Profª Drª Gisele Leite de Lima.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e Aprovado pela banca  
em: 14 / 12 / 2015.

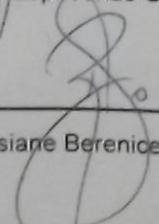
BANCA EXAMINADORA:



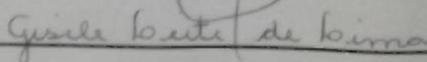
Esp. Fabiana Bertoncini - FLONA de Chapecó (ICMBio)



Esp. Jonas Goldoni - UFFS



Profª Drª Rosiane Berenice Necoloso Denardin - UFFS



Profª Drª Gisele Leite de Lima - UFFS

## **DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação**

Eidt, Ivan Luís Kirchner

ANÁLISE DA CHUVA POLÍNICA NA FLORESTA NACIONAL DE  
CHAPECÓ/ Ivan Luís Kirchner Eidt. -- 2015.  
39 f.:il.

Orientador: Gisele Leite de Lima.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Licenciatura Em Geografia , Chapecó, SC, 2015.

1. . I. Lima, Gisele Leite de, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente a dona Ângela e seu Aloísio pelo apoio e confiança recebidos ao longo de todo período de minha graduação, e pelas condições de minha criação, as quais me inspiraram a cursar esse curso. A minha companheira Laura pela paciência, compreensão e apoio durante a elaboração desse trabalho. A meus colegas e amigos pelas experiências, apoio e auxílio, também a meus professores pela dedicação no exercício de sua profissão, e em especial a minha professora, amiga e orientadora Gisele Leite Lima pela confiança, paciência e os incontáveis conhecimentos transmitidos.

## RESUMO

A pesquisa aqui apresentada, objetiva levantar dados referentes à dispersão palinológica na Unidade de Conservação Floresta Nacional de Chapecó (FLONA de Chapecó). Utilizando-se de técnicas da Palinologia foram realizadas amostragens, que devidamente processadas e posteriormente analisadas permitiram a elaboração do gráfico de porcentagem que representa a diversidade palinológica nos diferentes ambientes vegetacionais da área de estudo. Possibilita-se a construção de um banco de dados representando as tipologias palinológicas presentes no momento atual e possivelmente nas últimas décadas sobre esse território. Assim apresentando as características da palino-flora dessa Unidade de Conservação, que no presente momento passa pelo processo de retirada das espécies exóticas para a introdução e dispersão natural das espécies historicamente pertencentes a esse território.

**Palavras chaves:** Palinologia; Unidade de Conservação; Grãos de Pólen.

## ABSTRACT

The research presented here, objective, to collect data relating to pollen dispersion in Conservation Unit National Forest Chapecó (Chapecó FLONA). Using the techniques of Pollen samples were collected, if properly processed and analyzed allowed the elaboration of graph representing the pollen diversity in different vegetation environments of the study area. Thereby enables the construction of a database representing the vegetation types present in the moment and are succeeding in their proliferation over that territory. Thus presenting the flora characteristics of this protected area, which at present goes through the process of withdrawal of alien species for the introduction and natural spread of species historically belonging to this territory.

**Keywords:** Palynology; Conservation Unit; Pollen Grains.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo (ICMBio, 2013, p.03). .....	10
Figura 2: Pontos de coleta FLONA Chapecó gleba I e III. Adaptado Google Maps.....	22
Figura 3: Ponto de coleta FLONA Chapecó gleba II. Adaptado Google Maps. ....	23
Figura 4: Área 01, formação corte de Pinus sp. Acervo pessoal, 2015. ....	24
Figura 5: Área 02, formação plantio de Araucaria angustifolia. Acervo pessoal, 2015.	25
Figura 6: Área 03, formação nativa gleba III. Acervo pessoal, 2015. ....	26
Figura 7: Área 04, formação plantio de Pinus sp. Acervo pessoal, 2015.....	27
Figura 8: Área 05, formação floresta nativa gleba II. Acervo pessoal, 2015. ....	28
Figura 9: Lâminas elaboradas em meio glicerinado a partir das amostras coletadas. Acervo pessoal, 2015. ....	29
Figura 10: Equipamento utilizado na leitura e identificação dos palinórfos. Acervo pessoal, 2015.....	30
Figura 11: Software Fóssil Pólen Key utilizado na identificação dos palinórfos. Adaptado Pollen Key. ....	31
Figura 12: Gráfico polínico de apresentação dos resultados, elaborado a partir do software Tilia & Tilia Graph.....	35
Figura 13: Algumas tipologias polínicas presentes nas amostras. Acervo pessoal, 2015.....	36

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 Objetivos Específicos .....	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
4. A PALINOLOGIA COMO FERRAMENTA DE APOIO NOS ESTUDOS BIOGEOGRAFICOS .....	16
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	21
6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	32
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
8. BIBLIOGRAFIA.....	38

## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho em questão busca levantar dados referentes às tipologias palinológicas predominantes na Floresta Nacional de Chapecó (FLONA de Chapecó, ver mapa 01), localizada no interior dos municípios de Guatambu e Chapecó, no oeste catarinense. Através de amostragens de solo e coberturas superficiais, coletados em cinco diferentes ambientes vegetacionais dessa Unidade de Conservação, se objetiva obter informações sobre as tipologias palinomórficas presentes na atmosfera florestal e que precipitam nesse ambiente. Esses palinomorfos podem ser definidos como micro estruturas orgânicas oriundas de diversas espécies vegetais, que após liberadas das anteras, podem ficar suspensas na atmosfera formando a denominada chuva polínica.

Com o devido processamento das amostras em laboratório e análise de suas características morfológicas em microscopia óptica, é possível a identificação dos grãos de pólen e esporos. Assim, trazendo dados que, expressos em um gráfico palinológico, demonstram as espécies vegetais predominantes nessa Unidade de Conservação. Utilizando-se de técnicas da Palinologia, estudo dos grãos de pólen, esporos e demais micro estruturas orgânicas, pode-se apresentar a diversidade taxonômica presente no processo de polinização nessa floresta. Nessa perspectiva, pode-se trazer informações sobre as características da vegetação presente e possíveis trajetórias para o futuro da área, que é de suma importância para a preservação das características da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semi Decidual, que sofreram e ainda sofrem com o processo extrativista e de expansão agrária predominante no decorrer das transformações do território do oeste catarinense.

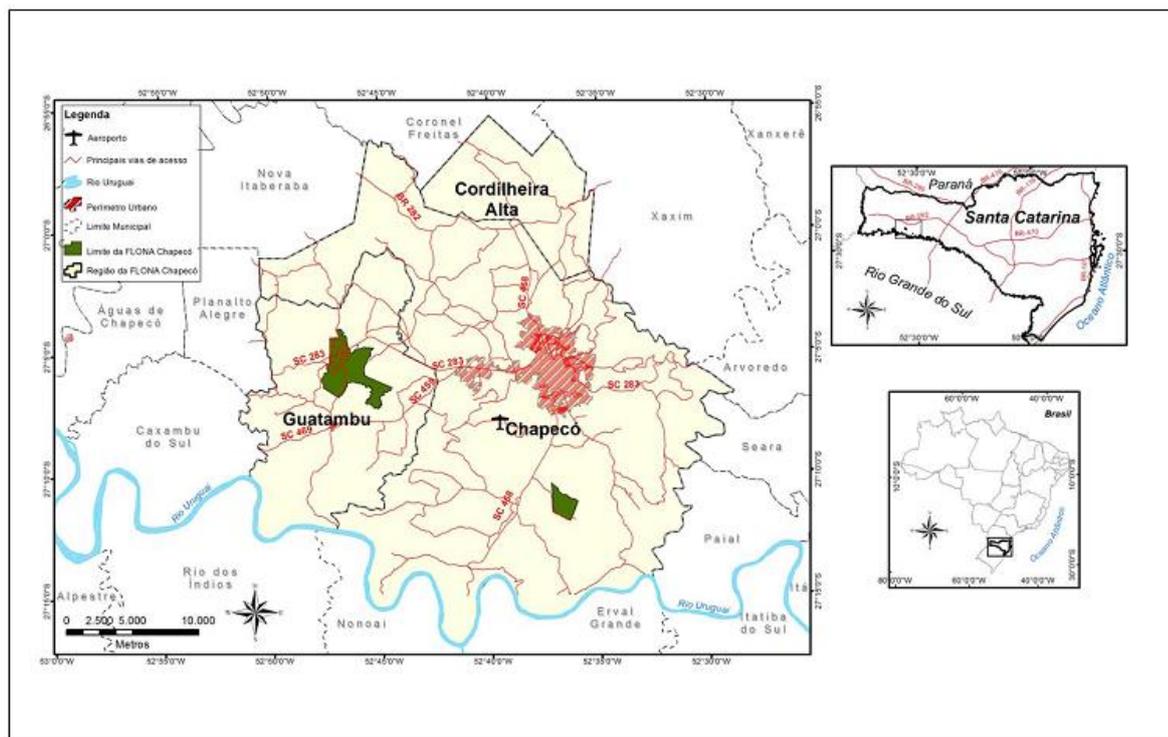
## **2. OBJETIVO GERAL**

O objetivo desta pesquisa é a obtenção de dados que demonstrem as tipologias palinomórficas presentes na Floresta Nacional de Chapecó.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Formar um banco de dados referente às principais tipologias palinológicas da FLONA de Chapecó.
- Obter informações em torno das características polínicas da região, além de incentivar o desenvolvimento do campo científico da Palinologia no oeste catarinense.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo (ICMBio, 2013, p.03).



### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Floresta Nacional de Chapecó (FLONA de Chapecó, ver mapa 1) é uma Unidade de Conservação de uso sustentável implantada em 1962 e atualmente gerida pelo ICMBio, (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Quando implantada na década de 1960, nomeava-se Parque Florestal João Goulart, mas “após a extinção do Instituto Nacional do Pinho, passou a denominar-se Floresta Nacional de Chapecó pela Portaria IBDF n. 560/68, de 25 de outubro de 1968” (ICMBio, 2013). A área total da FLONA de Chapecó ocupa porções dos territórios dos municípios vizinhos de Guatambu e Chapecó, composta por três glebas distintas que dividem área de 1.590,60 hectares, de acordo com a restituição aerofotogramétrica realizada em 2006 com escala de 1:10.000. O acesso principal a Unidade de Conservação se dá pela rodovia BR/SC 283 que segue em sentido oeste do município de Chapecó, dentro do território do município vizinho Guatambu, distante cerca de onze quilômetros da área urbana chapecoense.

Essa Unidade de Conservação desenvolve atividades em torno da educação ambiental, proteção, além de oferecer suporte a diversas pesquisas desenvolvidas em torno das potencialidades da biodiversidade florestal, onde diversas instituições atuam.

Na área ocupada pela FLONA de Chapecó, a fitofisionomia nativa predominante é a Floresta Ombrófila Mista (FOM) (ICMBio, 2013), porém, existe o contato com a vegetação de Floresta Estacional Semi Decidual de acordo com a classificação fitogeográfica do Estado de Santa Catarina proposta pelo botânico catarinense Dr. Roberto Miguel Klein (KLEIN, 1978). Sendo assim ocorre na região da FLONA de Chapecó o contato entre duas formações florestais: Floresta Ombrófila Mista (**FOM**), reconhecida também como Mata Preta do Planalto dos Campos Gerais; e a Floresta Estacional Semi Decidual (**FES**) também chamada de Mata Branca do vale do rio Uruguai, que é atualmente ocupada por áreas de vegetação remanescente além de atividades agrícolas e vegetação secundária. (SANTA CATARINA, 1991). Ambas as formações vegetais pertencem ao bioma Mata Atlântica, porém é nítida a diferenciação entre as duas formações uma vez que possuem discordâncias nas tipologias vegetais presentes, e seu desenvolvimento acompanha níveis topográficos diferentes, segundo Mattos (2011):

Em Santa Catarina estas matas Pretas ocupavam originalmente, quase, todo o Planalto, com exceção de uma faixa estreita do Vale do Rio Uruguai, constituída de mata branca (sem pinheiral) e o extremo sul do planalto onde a região é constituída de campos limpos ou de pequenos chapões e de pinheiros isolados. (Mattos, 2011, p.91)

O território de estabelecimento desta Unidade de Conservação, no momento de sua implantação, passou pelo processo de retirada da floresta nativa com o corte total das espécies arbóreas e posterior queimada dos remanescentes vegetais, objetivando a introdução das espécies *Pinus eliotti* e *Pinus taeda*, que na época, no Brasil sua introdução se encontrava em fase experimental e ainda pouco sabia-se em relação a seu êxito sobre as tipologias vegetais nativas. Em talhões específicos houve também o plantio homogêneo de *Araucaria angustifolia* e a preservação de dois remanescentes de floresta nativa, assim como a implantação de algumas estações experimentais de *Eucalyptus* sp. e *Ilex paraguariensis*, por parte da Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina) e demais órgãos que desenvolvem pesquisas na Unidade de Conservação. Assim, “a FLONA Chapecó em suas áreas de mata preservadas contribui para a conservação de espécies pertencentes às duas formações vegetais” (ICMBio, 2013). Porém, com a retirada da floresta local e introdução de espécies exóticas, a Floresta Nacional de Chapecó, atualmente, é em sua maior porção dominada pelo exótico gênero *Pinus* sp., popularmente conhecido como Pinheiro americano. Após mais de 50 anos, sua maior área contínua se localiza nas glebas I e III, que é principalmente preenchida por *Pinus* sp. dividindo espaço com espécies nativas de desenvolvimento natural e com espécies arbóreas replantadas como a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná), *Ocotea porosa* (Imbuia), *Ocotea odorífera* (Canela sassafrás), *Cedrela fissilis* (Cedro), *Albizia pollicepalla* (Angico branco), *Parapiptadenia rígida* (Angico vermelho), *Ilex paraguariensis* (Erva mate), *Apuleia leiocarpa* (Grápia), *Balfourodendron riedelianum* (Guatambu) entre outras diversas.

Vale salientar, que no período de implantação da FLONA a região de Chapecó se encontrava no auge do processo de colonização e a economia regional no momento de sua criação ainda era baseada no extrativismo madeireiro visando, principalmente, as espécies do Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) e a Imbuía (*Ocotea porosa*), assim como a extração de erva mate nativa (*Ilex paraguariensis*). A abertura da floresta era tida como essencial para o desenvolvimento econômico regional e existiam incentivos

à ocupação desse território, até então pouco explorado em suas potencialidades de recursos naturais. Esse mesmo processo extrativista se deu também nas porções do Estado do Rio Grande do Sul que abrigavam a Floresta Ombrófila Mista na fronteira com Santa Catarina, onde a Mata Preta se estendia sobre o planalto e se modificava conforme a elevação diminuía em direção a calha do Rio Uruguai. Segundo Mattos (2011, p. 66), “ao norte de Tenente Portela o pinheiral nativo alcançava a leste, perto do Parque Estadual do Turvo, sempre pela parte alta”. O município de Nonoai teve grande importância econômica no período extrativista dessa madeira uma vez que seu território abrangia todo planalto, se estendendo até a divisa com Chapecó em Santa Catarina, onde o Rio Uruguai separa essas regiões. Conforme Mattos (2011):

“Pelo norte daquele estado, o pinheiral corria somente pela parte alta do vale do rio Uruguai, não descia até a parte baixa dos afluentes daquele rio. Esses lugares são ocupados pela vegetação subtropical do Alto Uruguai. Este tipo de vegetação segue pelo rio Uruguai até a barra do rio Canoas com o rio Pelotas, quase alcançando a parte alta do vale. Depois segue até a barra do rio Pelotinhas com o rio Pelotas, a qual ocupa apenas a parte baixa das margens deste ultimo ponto.” (Mattos, 2011, P. 66).

Da rica flora regional, tanto na parte alta como nas áreas profundas dos vales, o extrativismo se iniciou localmente, desenvolvendo-se com o ciclo dos balseiros que através de grandes maços de toras roliças, amarradas muitas vezes com cipós, formavam gigantescas balsas, transportando a matéria prima em um primeiro momento, via os grandes rios Jacuí e Caí no Rio Grande do Sul e, posteriormente, via Rio Uruguai, sendo que na época essa era a maneira mais viável de escoar a produção local uma vez que as vias terrestres eram escassas e precárias. Grande parte da madeira extraída pelos madeireiros na região de Chapecó e Nonoai foi escoada via transporte fluvial em direção a São Borja e em seguida rumo ao Rio de La Plata, onde porções eram vendidas localmente e o excedente partia por via marítima rumo aos principais mercados consumidores da Europa e América do Norte. Os ciclos de cheias da bacia do Rio Uruguai estavam estreitamente atrelados aos períodos de venda dessa madeira extraída, quando os colonos esperavam ansiosamente o momento certo de partir rumo ao baixo rio Uruguai. “No inverno, quando vinham as enchentes, geralmente estava tudo preparado para a descida. Quanto mais viagens, mais dinheiro os empresários, os práticos e os peões podiam ganhar” (Santos, 2005, p.34). Em menores proporções, as madeiras eram escoadas via transporte terrestre por precários caminhões que às transportavam até as

beneficiadoras regionais. As riquezas naturais desse território foram gradativamente se exaurindo pelo processo de exploração desenfreada das potencialidades locais e pelo forte desenvolvimento agrário que essa região vivenciou e vivência ainda hoje. A venda de lotes e colônias por empresas colonizadoras incentivou essa ocupação rumo ao oeste, sempre dando ênfase as boas características do solo, clima, vegetação e os demais abundantes recursos naturais locais.

Conforme o Plano de Manejo da Floresta Nacional de Chapecó, elaborado em 2013, a área da FLONA está assentada sobre rochas da Formação Serra Geral, que se caracterizam por basaltos ácidos do tipo Chapecó constituídas por dacitos, traquitos porfíricos, e riodacitos. Assim, como demais basaltos mais básicos do tipo Alto Uruguai constituídos por andesi-basaltos e raros andesitos e ainda os basaltos Cordilheira Alta, formados por rochas básicas com variedades de vidros pretos micro vesiculares e quebradiços. A formação desta unidade litoestratigráfica está relacionada com o período de erupções fissurais ocorridas na Era Mesozóica durante o Período Juro-Cretáceo, que segundo o Serviço Geológico do Brasil - CPRM (*apud*, MÜHLMANN *et al.*,1974), ocorreram entre 120 e 130 milhões de anos atrás, período em que corridas de lava ocuparam grande parte da região hoje pertencente ao Sul, Sudeste e parte do Centro-Oeste brasileiro. Segundo o CPRM (2010), as rochas da região possuem características excelentes para a obtenção de matéria prima de uso na construção civil, como brita e pedra de talhe irregular, com emprego em pavimentação asfáltica, calçamento de rua, meio fio, fundações, muros de contenção e uso paisagístico.

A geomorfologia local, nas partes mais elevadas, caracteriza-se por relevo de topo aplainado e vales suaves pouco encaixados, já nas zonas periféricas em direção ao vale do rio Uruguai os vales tornam-se mais encaixados e profundos em forma de “V” uma vez que a área localiza-se na região de transição do Planalto de Chapecó para o vale do Rio Uruguai. Chapecó e Guatambu possuem essa particularidade geomorfológica uma vez que a área de abrangência dos municípios ocupa porções elevadas em relação ao seu entorno, sendo um planalto de topo aplainado, circundado por vales encaixados que drenam a paisagem por canais secundários em direção as calhas tributárias de altitudes menores do Rio Uruguai.

Os solos caracterizam-se em Latossolos, Cambissolos e solos litólicos podendo haver variações em escala local. Sendo predominantes solos avermelhados ricos em óxido de ferro. Conforme o CPRM (2010) esses latossolos regionais possuem profundidade elevada com teor argiloso elevado.

As características do relevo mais aplainado na parte alta do planalto de Chapecó contribuem para a formação desses latossolos, uma vez que a baixa declividade permite a gradativa acumulação e construção de solos espessos. Porém existe a variância local uma vez que a área de transição ocupada pela Floresta nacional também possui terrenos mais declivosos onde a movimentação de massa é amplificada e solos litólicos podem predominar.

Conforme a classificação de Köppen, o clima onde está inserida a FLONA de Chapecó possui aspectos que permitem classificá-lo como tipo Cfa de características subtropicais, com verões quentes e invernos moderados. O Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina elaborado pela EPAGRI em 2002 classifica o clima Cfa subtropical nos meses mais quentes com temperatura média acima de 22°C, com verões chuvosos, geadas pouco frequentes e estação seca não definida. Os dados da Estação Meteorológica de Chapecó apontam uma precipitação total anual média de 2.007,20 mm (entre os anos de 1981 e 2008) (ICMBio, 2013).

#### 4. A PALINOLOGIA COMO FERRAMENTA DE APOIO NOS ESTUDOS BIOGEOGRÁFICOS

O tectonismo evidenciado na década de 1960 comprovando as teorias de Wegener deram novos suportes aos estudos biogeográficos de distribuição biológica sobre o planeta, dando base às teorias e explicações que biólogos e geógrafos ofereciam às diferentes taxonomias presentes no espaço terrestre. A partir desse momento os estudos de Geografia e Biologia passaram a ter íntima relação, dando aportes às novas teorias de distribuição da vida sobre o planeta.

Partindo da Biogeografia, “estudo das coisas vivas no espaço e no tempo” (COX & MOORE, 2009), como campo científico, que analisa a distribuição dos seres vivos sobre a superfície terrestre, as mudanças nela observadas e a ação antrópica nela desencadeada, partimos para a escala local da área de estudo, que teve suas características naturais modificadas, evidenciando as ações antrópicas sobre esse território. O oeste catarinense apresenta-se no Brasil, como uma das regiões mais exploradas em relação às potencialidades florestais nativas, onde o desenvolvimento agropecuário teve importante papel nesse processo de ocupação e modificação territorial. A ação antrópica aqui desenvolvida teve e continua a ter profundo impacto nas características vegetais regionais e essa desnaturalização tende a continuar uma vez que poucas são as ações em prol da recuperação ou preservação fitogeográfica regional.

Edward O. Wilson da Universidade de Harvard afirma que o surgimento e o desenvolvimento cultural de nossa espécie, evidentemente, teve e continua a ter um profundo impacto na biogeografia mundial, modificando a amplitude de diversidades das espécies e levando algumas a extinção.” (COX & MOORE, 2009)

A área de estudo, já desnaturalizada, evidencia como as atividades humanas afetam os padrões de distribuição natural dos seres vivos, em especial as vegetais, permitindo perceber que nos locais onde o homem se estabelece, respectivamente, se presencia a desnaturalização desses territórios.

Os motivos das variações no padrão de ocorrência das espécies foram amplamente estudados no desenvolvimento da ciência biogeográfica, porém em um novo momento, sobre uma nova perspectiva, se percebe cada vez mais a ação humana e suas interações com o meio natural nesse processo de ocupação e expansão. Para Cox e Moore (2009)

“muito poucas espécies escapam dos efeitos da atividade humana no que se refere aos aspectos de sua ecologia e distribuição.” Essa desnaturalização e ocupação por diferentes espécies invasoras, introduzidas pelo próprio homem, são percebidas não somente na área de estudo, como também em toda região oeste catarinense, uma vez que sofreram e ainda sofrem os efeitos da reorganização do território em resposta as dinâmicas econômicas, políticas, sociais e culturais que ali se desenrolam.

As modificações na fitofisionomia vegetal regional podem ser percebidas e evidenciadas com o desenvolvimento de estudos que envolvem a Palinologia, uma vez que se mostra como uma ferramenta para os estudos biogeográficos. A Palinologia é definida como o “estudo de grãos de pólen, produzidos pelas plantas superiores, e dos esporos das criptógamas” (SALGADO-LABOURIAU, 2007, p. 115). É um campo científico ainda jovem que trás inúmeras oportunidades de estudar a vegetação e clima do passado, presente e as possíveis trajetórias para o futuro. As pesquisas palinológicas geram dados e informações que podem ser utilizadas por diferentes campos da ciência, principalmente nas áreas da Geografia e Biologia.

A fitofisionomia atual da área de estudo foi estudada através da Palinologia. A pesquisa busca resultados que demonstrem quais as tipologias vegetais que se preservam nos registros palinológicos do solo dessa Unidade de Conservação, sejam elas exóticas ou nativas. Bauermann e Neves (2005) ressaltam que a palinoflora regional pode ser conhecida através da identificação botânica dos grãos de pólen e esporos coletados no local, sendo de suma importância para estudos atuais e do Quaternário regional. Para Salgado-Labouriau (2007):

A análise palinológica é o estudo dos grãos de pólen, dos esporos e outras partículas microscópicas de origem biológica que são resistentes ao tratamento com ácidos fortes e estão contidos no ar, nos sedimentos e rochas sedimentares, bem como em qualquer meio que os conserve. Os microfósseis usados na análise palinológica são denominados pelo termo geral de palinomórfos. (SALGADO-LABOURIAU, 2007, p. 140)

A Biogeografia permite pesquisar com um olhar abrangente e ao mesmo tempo fazer perceber as interligações e interações dos ecossistemas, dentre suas inúmeras escalas e universos. A própria polinização é um exemplo do complexo resultado de milhões de anos de evolução, e as angiospermas, gimnospermas, briófitas e pteridófitas se utilizam muito bem desse microscópico método para se reproduzir e dar continuidade a seus genes, mediando a evolução e distribuição das diversidades espalhadas sobre as

paisagens terrestres. Conforme Salgado-Labouriau (2007, p.159) “chama-se polinização o mecanismo de transporte de pólen que resulta na fecundação dos óvulos”.

A análise de palinomorfos depositados no solo superficial, como fonte de resultados dessa pesquisa, parece segura à medida que a atmosfera local da floresta se encontra muitas vezes repleta de microscópicas estruturas orgânicas que se precipitam uniformemente pela área florestal e áreas adjacentes, trazendo segurança na apresentação de dados. A chuva polínica aparentemente é o mecanismo mais eficaz no processo de sedimentação dos palinomorfos sobre a superfície do solo florestal. “Dados de dispersão de pólen na natureza mostram que a área de maior concentração de pólen fica relativamente perto da planta mãe.” (SALGADO-LABOURIAU, 2007, p. 171). Porém, os diferentes mecanismos de dispersão polínica contribuem para as diversas formas de proliferação, preservação e representação dessas microscópicas estruturas no ambiente florestal e devem ser consideradas. A morfologia polínica tem muito a dizer sobre esses palinomorfos e o prévio conhecimento dessas características é de suma importância na interpretação dos resultados, conforme afirmam Bauermann e Neves (2005):

Os estudos de morfologia polínica estão baseados no fato de que os grãos de pólen e os esporos possuem diferenças típicas a cada espécie vegetal, sobretudo no que diz respeito ao tamanho, forma, ornamentação e estrutura da esporoderme. (BAUERMAN & NEVES, 2005, p. 99).

Dentre as inúmeras diversidades, os palinomorfos possuem diferentes valores de êxito de dispersão e preservação, que estão relacionadas a características particulares como:

“quantidade de grãos de pólen produzidos nas anteras, tipos e quantidades de flores, modo de dispersão e condições de preservação, (...) Certos fatores físicos também devem ser considerados, pois a temperatura, humidade e o fotoperíodo podem atuar na produção polínica (BAUERMAN *et al.*, 2002, p. 226).

Características tafonômicas devem ser levadas em consideração no momento de interpretação e divulgação dos dados palinológicos, uma vez que as diferentes propriedades de cada espécie e de sua estrutura microscópica podem refletir em suas características de preservação e proliferação no meio onde se depositam. Desse modo “a tafonomia aqui tratada segue o conceito básico de Efremov (1940), ou seja, as leis que governam as transições dos restos orgânicos da biosfera para os sítios deposicionais”

(BAUERMANN *et al.*, 2002, p.231). Algumas espécies possuem grau de produção de grãos de pólen muito menores que outras, porém, sua forma de disseminação pode compensar essa menor produção por vantagens na dispersão, como em espécies que se utilizam de insetos para o transporte de seu palinomorfo. Existem também outras espécies que possuem características de grande produção polínica, porém, com grande perda na proliferação de grãos de pólen no meio de dispersão. Este é o caso das espécies que possuem transporte anemófilo e necessitam de grande produção para êxito de polinização por probabilidade, uma vez que produz uma quantidade enorme de palinomorfos. Além desses, ainda há outros fatores que interferem no êxito da polinização desses organismos. Essas particularidades de cada espécie interferem no registro sedimentológico de palinomorfos. Algumas espécies que possuem polinização zoófila raramente aparecem no registro sedimentológico, pois se utilizam de outros organismos para sua dispersão, assim os poucos palinomorfos produzidos se prendem ao agente transportador tendo alta chance de atingir o alvo. A planta produz poucos palinomorfos, pois sabe que as chances de êxito na polinização são altas, e só aparecerá no registro palinológico caso o agente transportador perca esse grão de pólen no momento do transporte. Existem ainda outras espécies em que os grãos não se preservam bem em ambientes com características oxidantes ou aeróbicas. Salgado–Labouriau (2007, p. 202) enfatiza que é preciso ter conhecimentos em relação às características das espécies estudadas, pois nem todas as tipologias polínicas, mesmo em condições ideais, se preservam bem. A resistência à corrosão e a composição da esporopolenina variam de táxon para táxon e isso reflete na ordem de destruição dos grãos de pólen. Assim os menos resistentes ficam ausentes ou sub-representados no registro.

Essas especificidades devem ser levadas em consideração na análise dos registros palinológicos, assim como as características que a FLONA apresenta em sua composição vegetal de espécies nativas e principalmente exóticas. Sabe-se da existência de conflitos taxonômicos uma vez que as espécies exóticas normalmente tem êxito sobre as espécies nativas, prejudicando seu natural desenvolvimento, como exemplo temos o *Pinus sp.* que tem caráter de infestação pela facilidade de disseminação de suas sementes e grãos de pólen, ambos alados. A produção, liberação, transporte, sedimentação e resistência palinomórfica variam de espécie para espécie e essas peculiaridades de cada tipologia

devem ser levadas em conta no momento da contagem e estimativas populacionais apresentadas.

Nessa perspectiva são baseadas a coleta e identificação das tipologias polínicas presentes no solo florestal da Floresta Nacional de Chapecó. O solo superficial dessa área tem armazenado nele os diferentes palinomorfos depositados ali ao longo dos últimos anos. Para Bauermann e Neves (2005):

“Os estudos de palinologia de plantas atuais podem ser utilizados em pesquisas de polinização, dispersão do pólen, melissopalinoologia, palinotaxonomia, e biodiversidade. São de fundamental importância na compreensão das características ecológicas, evolutivas e nas relações filogenéticas dos diferentes grupos de plantas”. (BDT, 2004, *apud*, BAUERMAN & NEVES, 2005, p.104).

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente se propôs utilizar metodologia baseada em coletores polínicos de superfície, que seriam introduzidos, coletados e reintroduzidos mensalmente e analisados para se perceber as espécies que estariam polinizando ao longo do ano. Porém, as intensas chuvas ocorridas no início e decorrer do inverno de 2015 geraram alguns problemas. As armadilhas polínicas tiveram os coletores completamente preenchidos com água pluvial, assim, extravasando o volume dos coletores e, possivelmente, perdendo parte dos palinomorfos. Não fosse esse o problema, ainda houve dificuldades com a alta taxa de umidade, criando condições propícias para o desenvolvimento de fungos no interior dos coletores, o que poderia comprometer a integridade das amostras. O aparecimento de fungos se percebeu, praticamente, na totalidade dos coletores instalados no interior da área de estudo. Sendo assim, houve a necessidade de partir para outra metodologia de coleta, porém que ainda permitisse uma análise confiável sobre as tipologias palinomórficas presentes na área de estudo.

Desta forma, utilizou-se uma nova metodologia também empregada nos estudos de disseminação polínica nos dias atuais, visando coletar amostras de solo das diferentes formações vegetais dentro do território da FLONA de Chapecó na Gleba I, II e III que contenham palinomorfos preservados em seu conteúdo. Teoricamente as amostras superficiais devem conter nelas os palinomorfos depositados ali pela chuva polínica, assim se acumulando e se preservando nesse sedimento uma vez que atmosfera florestal se encontra muitas vezes repleta de palinomorfos que são liberados pela planta mãe e ao se depositarem no solo iniciam seu processo de fossilização, conforme ressaltado por Salgado-Labouriau (2007):

Pouco depois de liberado pela planta mãe, o citoplasma dos grãos de pólen morre e começa a se decompor. O que resta é o envoltório externo (exina) que na maioria dos táxons resiste ao ataque químico e microbiológico, e que se fossiliza. No tratamento por acetólise do pólen moderno o citoplasma e a membrana de celulose (intina) são eliminados e os grãos ficam com o aspecto dos que são fossilizados. (SALGADO-LABOURIAU, 2007, p. 202.)

As amostras foram obtidas através de coleta de material superficial no interior de cada formação vegetal presente no território de abrangência da Unidade de Conservação. As amostras foram coletadas segundo a técnica de amostragem superficial de solo

proposta por Adam & Mehringer (1975), que consiste em selecionar uma área que possua solo sem movimentação superficial recente, tendo preservados nele os diferentes palinomorfos ali depositados no decorrer dos últimos anos. Em cada formação foram coletadas duas amostras compostas do topo até 8 centímetros logo abaixo da serapilheira, com cerca de 30 gramas cada, que após misturadas é retirada uma sub-amostra de 1 centímetro cúbico para ser processado.

Esse estudo de palinologia atual tem por foco identificar os palinomorfos de plantas atualmente ou recentemente presentes na área de estudo, e os dados pioneiros são de suma importância para avaliar a biodiversidade florística dessa floresta uma vez que:

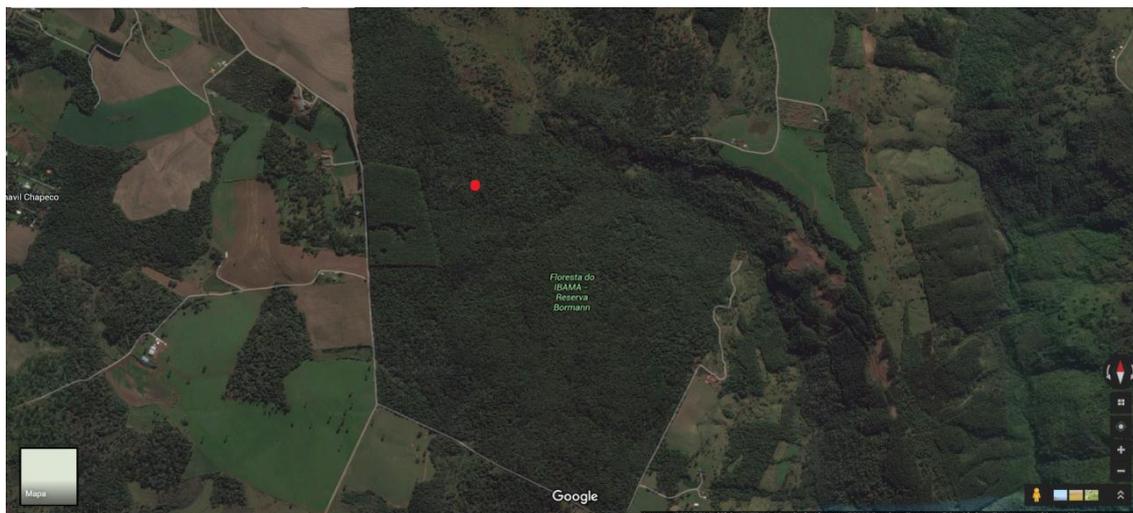
“Aqueles estudos realizados com pólen de plantas atuais, através de identificação e caracterização dos tipos polínicos, permitem avaliar a biodiversidade florística de uma região. A catalogação das espécies em uma palinoteca devidamente organizada constitui uma fonte de informações acerca do meio ambiente, além de subsidiar estudos palinotaxonômicos”. (BAUERMANN & NEVES, 2005 p. 99).

Abaixo e em seguida estão representados os cinco pontos de coletas, realizados nas diferentes formações vegetais distribuídos nas glebas I, II e III.

Figura 2: Pontos de coleta FLONA Chapecó gleba I e III. Adaptado *Google Maps*.



Figura 3: Ponto de coleta FLONA Chapecó gleba II. Adaptado *Google Maps*.



As formações vegetais selecionadas para o estudo totalizam-se em cinco (05) formações com características específicas, sendo elas:

**Área 01** – Formação vegetal corte de *Pinus* sp. com plantio de espécies nativas (ver fig.4). Essa área abrange talhões onde o *Pinus* sp. foi totalmente retirado com posterior plantio de espécies nativas e desenvolvimento natural de demais espécies. No mês de novembro de 2015, em comparação aos primeiros meses desse ano, é nítido o acelerado processo de desenvolvimento de novas espécies de ocupação pioneira e a tomada pela nova diversidade florestal.

Figura 4: Área 01, formação corte de *Pinus* sp. Acervo pessoal, 2015.



**Área 02** – Formação vegetal madura de plantio de *Araucaria angustifolia* (ver fig.5). Essa área abrange uma porção relativamente grande com plantio de *Araucaria angustifolia* muito próximas uma das outras, esse plantio agrupado gerou um problema que no presente momento causa o empobrecimento genético entre os indivíduos, uma vez que os mesmos possuem parentesco próximo e o constante cruzamento entre eles leva a esse fenômeno. A área florestal possui alta diversidade de gramíneas e espécies arbustivas e arbóreas.

Figura 5: Área 02, formação plantio de *Araucaria angustifolia*. Acervo pessoal, 2015.



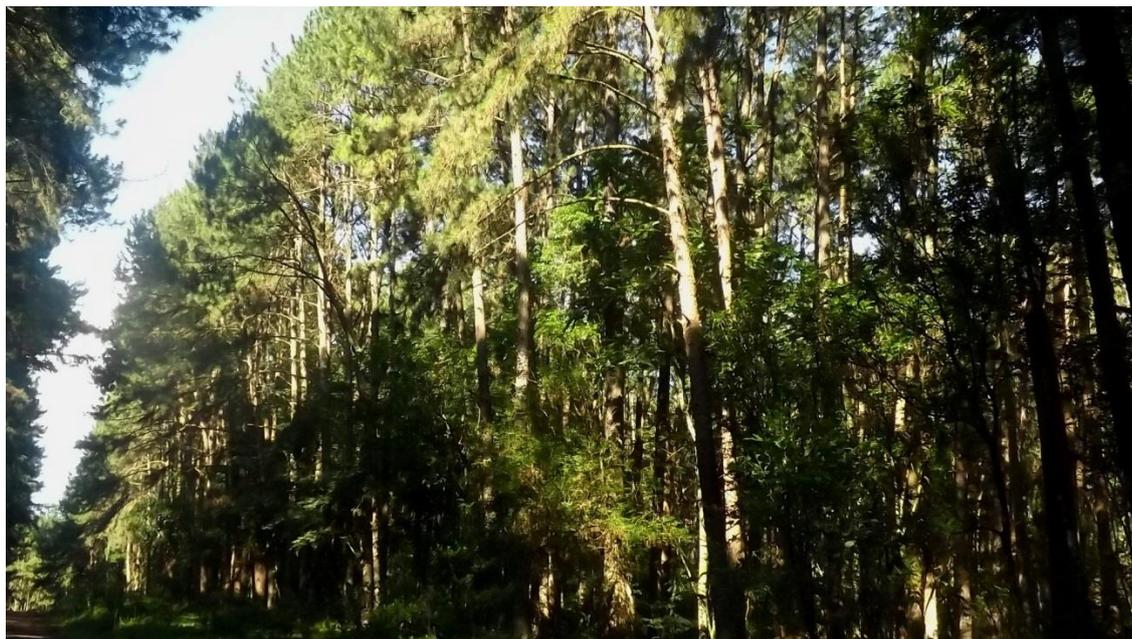
**Área 03** – Floresta nativa (ver fig.6). Essa área é particularmente e, ricamente, diferente das demais e é uma das porções da FLONA de Chapecó que possui as características nativas regionais preservadas. Mesmo com os maiores indivíduos explorados em outro momento, essa área possui conservada a vegetação característica de Floresta Ombrófila Mista com grande variedade de espécies e rica biodiversidade. Além da *Araucaria angustifolia*, diversa quantidade de gramíneas e espécies arbustivas estão representadas, assim como demais espécies arbóreas locais.

Figura 6: Área 03, formação nativa gleba I. Acervo pessoal, 2015.



**Área 04** – Formação vegetal madura de *Pinus* sp. (ver fig.7). Igualmente à área **01**, essa porção possui plantio de *Pinus* sp., porém seu corte ainda não foi executado. Os indivíduos possuem em média cerca de 50 anos de idade e entre eles algumas tipologias nativas tentam crescer. Mesmo com o plantio e ocupação do pinheiro americano, dentro dessas áreas uma flora e fauna consideravelmente representativa conseguiu se desenvolver, onde ao longo de décadas algumas espécies vegetais lutam por nutrientes, espaço e luz.

Figura 7: Área 04, formação plantio de *Pinus* sp. Acervo pessoal, 2015.



**Área 05** – Remanescente de mata nativa primária (ver fig.8). Localizada na Gleba II, essa área possui rica biodiversidade nativa e apresenta espécies de grande porte da floresta Ombrófila Mista, como *Araucaria angustifolia*. Ali também é representada a extensamente explorada *Dicksonia sellowiana* (Xaxim bugio). Possui representação da transição com a Floresta Estacional Semi Decidual que se desenvolve nas áreas mais baixas e encaixadas do relevo. Essa área possui cursos de água e características nativas bem preservadas.

Figura 8: Área 05, formação floresta nativa gleba II. Acervo pessoal, 2015.



Após a coleta do material superficial dentro de cada formação vegetal, acima citada, as amostras foram processadas no Laboratório de Geodinâmica Superficial do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) *campus* Florianópolis, seguindo metodologia padrão, conforme Erdtman (1952).

Esse procedimento consiste na adição e remoção de diferentes ácidos, intercalados com centrifugação e aquecimento em banho-maria para a retirada do conteúdo interno e clareamento das paredes (exina) dos palinófitos. Essa técnica foi inicialmente desenvolvida para processamento de material moderno, porém, “hoje em dia também é utilizada como parte da preparação de pólen de turfa e de sedimentos com muita matéria orgânica.” (SALGADO-LABOURIAU, 2007, p. 257). O processo foi repetido para cada amostra e objetivou facilitar a leitura e identificação de tais estruturas. Em cada amostra foi adicionado um tablete de esporos de *Lycopodium clavatum* para determinar a concentração relativa dos grãos de pólen.

Após o processamento químico foi realizada a montagem de 5 lâminas de cada amostra em meio glicerinado (ver fig.9), para leitura em microscopia óptica. Conforme Bauermann e Neves, (2005, p.101) a montagem de lâminas em meio glicerinado é indicada uma vez que a gelatina glicerificada vem sendo largamente utilizada, devido à

relativa facilidade de manipulação. A qualidade óptica é superior e facilita a marcação dos grãos de pólen através das coordenadas do microscópio para posterior localização.

Figura 9: Lâminas elaboradas em meio glicerinado a partir das amostras coletadas. Acervo pessoal, 2015.



Após a montagem, devida etiquetagem e higienização das lâminas, a análise quantitativa se deu pelo processo de contagem dos grãos de pólen e esporos nas lâminas confeccionadas, com o auxílio de um contador, onde cada palinomorfo identificado é somado.

“A quantificação é realizada através da análise palinológica pela contagem de no mínimo trezentos grãos de pólen (MOSIMANN,1965). As leituras, em cada lâmina, devem ser realizadas de modo a evitar a recontagem de um mesmo grão de pólen. Pode-se, por exemplo, fazer a leitura no sentido horizontal e sempre da esquerda para a direita, com espaçamento entre as linhas de aproximadamente um campo visual do microscópio óptico.” (BAUERMAN & NEVES, 2005 p.102).

A etapa qualitativa de leitura das lâminas se deu pelo processo de identificação taxonômica dos palinomorfos por microscopia óptica, procedimento representado na fig.10, onde se busca analisar as lâminas de cada amostra contando pelo menos 300 grãos de pólen e identificando-os através de suas características morfológicas, comparando com banco de dados existentes, consulta de catálogos polínicos, softwares e

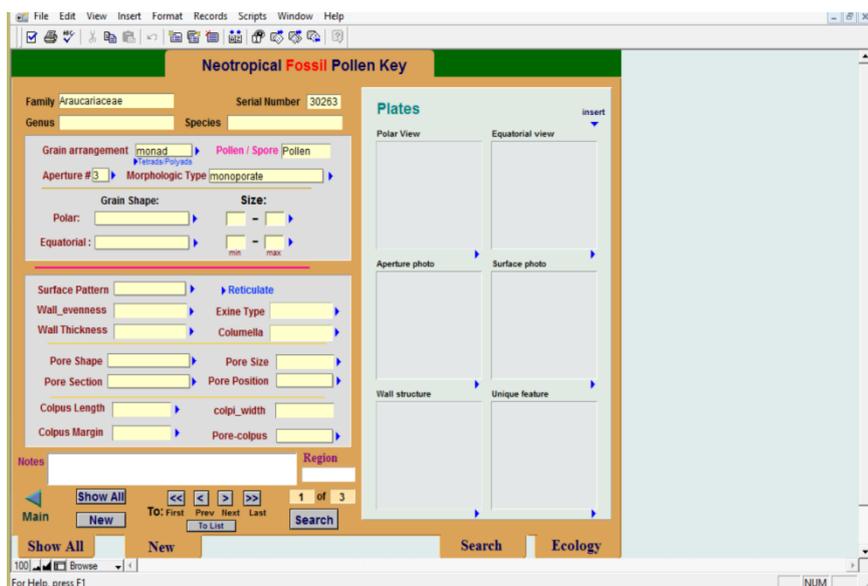
pesquisa direta nas palinotecas de referência, quando possível. Ao total foram lidas 25 lâminas onde foram contados e identificados 1500 palinomorfos.

Figura 10: Equipamento utilizado na leitura e identificação dos palinomorfos. Acervo pessoal, 2015.



Utilizou-se o software *Neotropical Fossil Pollen Key* desenvolvido sob a coordenação do Dr. Hermann Behling da Universidade de Göttingen, Alemanha, que apresenta um banco de dados compatível com os palinomorfos presentes no sul do Brasil. (ver fig.11). Esse software apresenta-se como uma ferramenta de grande auxílio nessa etapa do trabalho, uma vez que permite adicionar características morfológicas dos palinomorfos buscando-se chegar a níveis taxonômicos de família, gênero e espécie.

Figura 11: Software Fóssil Pólen Key utilizado na identificação dos palinomorfos. Adaptado Pollen Key.



Com a devida contagem e identificação dos palinomorfos presentes nas respectivas lâminas de microscopia de cada amostra, foi possível a construção do gráfico palinológico de porcentagem, elaborado a partir do Software *Tilia* e *Tilia Graph*, desenvolvido pelo Dr. Eric Grimm, do Museu Estadual de Springfield, Illinois, EUA.

## 6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste item será apresentado o gráfico palinológico (ver figura 12) de porcentagem, elaborado a partir dos resultados obtidos com a leitura das amostras. O gráfico representa a diversidade e representatividade palinológica que se preservou ao longo das últimas décadas no material superficial, demonstrando os grupos taxonômicos predominantes na Floresta Nacional de Chapecó. O gráfico apresenta os resultados das cinco amostras coletadas nos diferentes ambientes desta Unidade de Conservação.

Conforme demonstrado pelo gráfico apresentado na Figura 12, a amostra **01** possui a predominância de grãos de pólen de espécies florestais, onde se sobressai grãos de pólen de *Pinus* sp. Essa importante concentração é evidência da presença deste gênero na história recente da FLONA de Chapecó. Vale ressaltar, no entanto, que foi executado o corte dessa vegetação em período recente, conforme previsto pelo plano de manejo. Os pteridófitos também possuem representação importante nesta amostra, mostrando um pouco do que predominava na biodiversidade dos estratos mais baixos dessa área antes do corte dos pinheiros, sendo que a perda do sombreamento já prejudica o desenvolvimento de algumas espécies de pteridófitos que necessitam de sombra para se desenvolver. O replantio de diversas espécies nativas ainda não é visível no espectro polínico. Grãos de pólen da família Arecaceae também foram representadas, o que pode demonstrar a presença de palmeiras, principalmente da espécie nativa do gênero *Syagrus*, o Jerivá.

A amostra do plantio de *Araucaria angustifolia*, amostra **02**, se estabelece como ambiente florestal, com representação de grãos pólen de *Araucaria angustifolia* e *Pinus* sp., sendo que os pteridófitos também estão presentes com as propícias condições úmidas e sombreada do interior da massa florestal. A família Poaceae também possui representatividade e deve estar associada a grande presença de bambus e demais gramíneas.

O material da amostra **03** coletado na área remanescente de floresta nativa gleba I, demonstra ambiente de mosaico floresta-campo com representatividade de grãos de pólen das famílias Euphorbiaceae e Poaceae, porém acompanhada de uma significativa

diversidade arbórea como a *Araucaria angustifolia*, além de espécies da família Myrtaceae que na área estudada, devem ser basicamente do gênero *Eucalyptus* sp., presente nas proximidades dessa área. Mesmo distante das maiores porções de plantio, grãos de pólen do gênero *Pinus* sp. estão presentes no espectro polínico uma vez que sua estrutura alada e a excessiva produção polínica faz com que esse palinomorfo percorra grandes distâncias. Sapindácea, Iridácea, Piperaceae, Urticaceae e até mesmo a *Ilex paraguariensis* é assinalado no espectro polínico dessa área demonstrando a rica diversidade vegetal.

A amostra **04** do interior do plantio das exóticas coníferas é classificada também como ambiente de mosaico floresta-campo onde evidentemente o *Pinus* sp. é predominante, seguido por pteridófitos de variadas espécies. Briófitos e a família Poaceae também possuem representatividade nesse registro, porém em menor quantidade. Algumas famílias como a da Piperaceae e Iridaceae também aparecem no espectro dessa área demonstrando que demais espécies obtém algum tipo de êxito entre as coníferas.

Na amostra **05**, coletada na Gleba II, a predominância vegetal se dá pela exuberante floresta nativa, abrangendo tanto a Ombrófila Mista como a Floresta Estacional Semi Decidual, os palinomorfos representados indicam predominância de variedade de campo onde espécies da família Poaceae se sobressaem. Apesar dessa grande representatividade de gramíneas, espécies extremamente importantes também são observadas na amostra, como a significativa e ameaçada *Dicksonia sellowiana* (Xaxim bugio) e a presente *Araucaria angustifolia*, assim como um número expressivo de grãos de pólen de Myrtaceae, Euphorbiaceae e outras espécies arbóreas nativas como o *Ilex paraguariensis*.

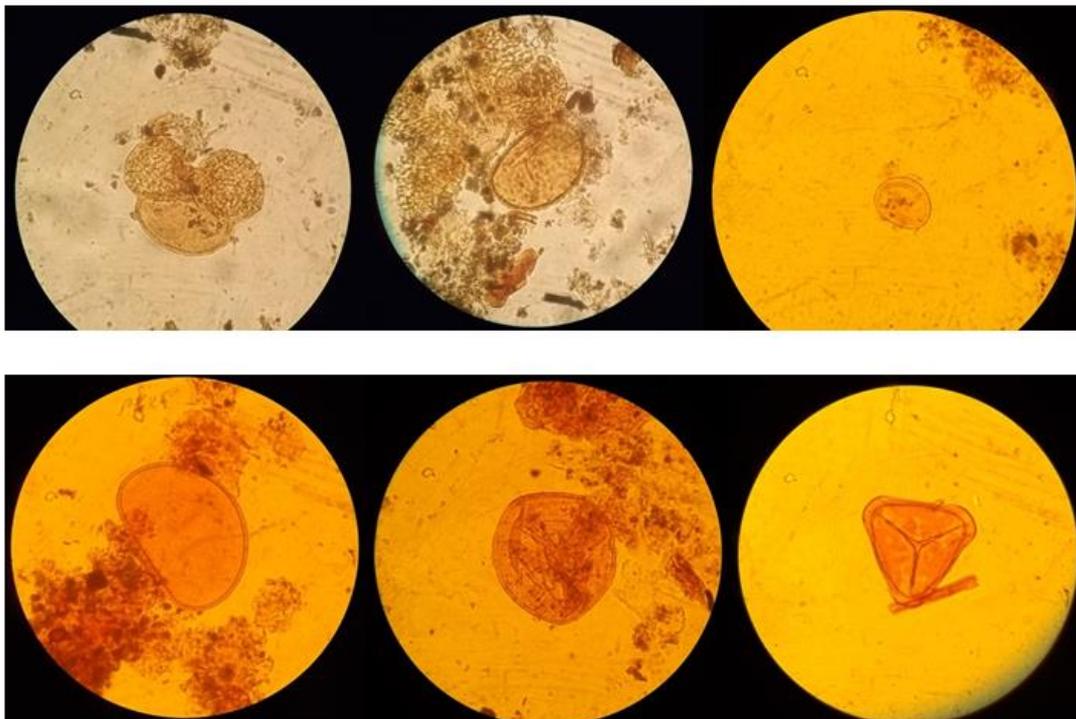
A predominância nas amostras se dá por táxons de ambiente florestal sendo que o ambiente de campo também é percebido em menor escala onde é representado por gramíneas e espécies arbustivas. Percebe-se através do registro polínico que a predominância palinomórfica se dá por grãos de pólen de *Pinus* sp., representados, uma vez que sua predominância é fato na fitofisionomia dessa Unidade de Conservação. Os esporos de pteridófitos estão bem representados uma vez que a unidade possui espécies arbóreas de grande porte que propiciam a retenção de umidade no interior da massa

florestal, auxiliando no desenvolvimento dessas samambaias, xaxins, avencas, entre outros. Os briófitos também foram assinalados, mesmo em menor escala, mas sua presença é visível em boa parte das amostras. As famílias Euphorbiaceae, Sapindaceae, Arecaceae, Iridaceae, Piperaceae, Mimosaceae, Bignoneaceae, Rubiaceae, Urticaceae entre outras também fazem parte da palinoflora local. É constatada a importante presença de espécies, como a *Araucaria angustifolia* e a *Dicksonia selowiana*, que ainda fazem parte do espectro polínico dessa área florestal, assim trazendo esperança na manutenção de algumas características naturais dessa formação vegetal. Ao contrário do que normalmente se imagina, a representatividade das espécies nativas muitas vezes está associada aos estratos florestais mais inferiores, onde importante diversidade vegetal nativa se aflora. O plano de corte, previsto no Plano de Manejo trará novas condições para a retomada da biodiversidade local, e os dados demonstram que diversos táxons nativos ainda estão presentes.



Figura 13: Algumas tipologias polínicas presentes nas amostras. Acervo pessoal, 2015.

Da esquerda para a direita respectivamente são apresentados alguns dos principais palinormorfos identificados nas amostras, sendo eles as seguintes variedades: *Pinus sp.*; *Micrograma*; *Poaceae*; *Blechnum*; *Araucaria angustifolia*; *Dicksonia selowiana*; Imagens ilustrativas em aumento de 100x;



## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa pioneira na região oeste do Estado de Santa Catarina objetivou maior compreensão das particularidades vegetacionais dessa Unidade de Conservação, que no presente momento encontra-se no início do processo de recuperação de suas características naturais, como previsto no Plano de Manejo em execução.

O corte das espécies exóticas traz esperança da reformulação da flora local almejando as ricas características nativas, que historicamente e extensamente foram exploradas. Essa flora nativa torna-se vagamente representada fora da Unidade de Conservação e só consegue se preservar apenas nas áreas desvalorizadas comercialmente, zonas não aproveitáveis para a agricultura, e nos pontos de alta declividade ou áreas de preservação permanente que ainda assim sofrem com o corte ilegal e exploração.

A formação desse banco de dados permitirá o desenvolvimento de pesquisas que se utilizem de dados referentes às tipologias palinomórficas presentes nessa área. Embora essa área tenha porcentagem significativa de composição arbórea exótica, espécies nativas de pteridófitos (como a *Dicksonia sellowiana*, importante indicador da presença da Floresta Ombrófila Mista), briófitas, espécies de gramíneas e arbóreas ainda se desenvolvem amplamente na área. Os dados obtidos e expressos no gráfico palinológico de porcentagem demonstram as principais tipologias taxonômicas presentes na Floresta Nacional de Chapecó.

## 8. BIBLIOGRAFIA

Atlas escolar de Santa Catarina/Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. – Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 1991. 96p. tab. Gráf. 1. Atlas geral – Santa Catarina. I. Título

Backes, Paulo; & Irgang, Bruno. **Árvores cultivadas no sul do Brasil**. 1. Ed. Porto Alegre: Paisagem do Sul/ Gráfica Serafinense, 2004

**BAUERMANN, S. G.** ; MARQUESTOIGO, M. ; BEHLING, H. . Aspectos tafonômicos em Palinologia de Quaternário.. Pesquisas. Botânica, São Leopoldo-RS, v. 52, p. 223-239, 2002.

**BAUERMANN, S. G.** ; RADAESKI, J. N. ; Evaldt, Andreia Cardoso Pacheco ; QUEIROZ, E.P. ; MOURELLE, D. ; PRIETO, A. ; SILVA, C. I. . **PÓLEN NAS ANGIOSPERMAS DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO**. 1. ed. Canoas: Editora da ULBRA, 2013. v. 1. 216p.

**BAUERMANN, S. G.** ; NEVES, P. C. P.. Métodos de Estudos em Palinologia do Quaternário e de Plantas Atuais. Cadernos La Salle (Canoas), Canoas, v. 2, p. 99-107, 2005.

COX, C. BARRY (Christopher Barry), 1931 – **Biogeografia: abordagem ecológica e evolucionária**; C. Barry Cox e Peter D. Moore; tradução e revisão técnica Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva. – Rio de Janeiro: LTC, 2009.

CPRM. **Mapa de Geodiversidade do estado de Santa Catarina**. Brasília. 2010.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy-Angiosperms**. Estocolmo: Almqvist & Wiksell, 1952.

VALDT, A. C.; BAUERMANN, S. G.; FUCHS, S. C. B. Grãos de pólen e esporos do Vale do Rio Caí, nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. **Gaea – Journal of Geoscience**, n. 5, p. 86-106, 2009.

**Grãos de pólen: usos e aplicações** / Marcos Antônio Plá Junior... [et.al). – Canoas: ULBRA, 2006. 24p. : il.

KLEIN, R. M. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí, 1978.

**LORENZI, HARRI**, 1949- Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol. 1 / HarriLorenzi. – 5. Ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

Mattos, João Rodrigues de. **O pinheiro brasileiro** / João Rodrigues de Matos. – Florianópolis: Ed. UFSC, 2011. 700p.:il.

NEVES, P. C. P.; BAUERMANN, S. G. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias do Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições Taxonômicas Parte - II: Bryophyta e Pteridophyta. **Pesquisas: Série Botânica**, São Leopoldo, n. 55, p. 227-251, 2004.

NEVES, P. C. P.; BAUERMANN, S. G. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias do Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições Taxonômicas Parte - I: fungos, algas, palinomorfos outros e fragmentos de invertebrados. **Pesquisas: Série Botânica**, São Leopoldo, n. 53, p. 121-149, 2003.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-Rom

PIRE, S. M.; ANZÓTEGUI, L. M.; CUADRADO, G. A. **Flora Polínica del Nordeste Argentino**. Corrientes: EUDENE-UNNE, 2001.

PIRE, S. M.; ANZÓTEGUI, L. M.; CUADRADO, G. A. **Flora Polínica del Nordeste Argentino**. Corrientes: EUDENE-UNNE, 2006.

PIRE, S. M.; ANZÓTEGUI, L. M.; CUADRADO, G. A. **Flora Polínica del Nordeste Argentino**. Corrientes: EUDENE-UNNE, 1998.

**PLANO DE MANEJO** - Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2013.

Salgado-Labouriau, Maria Léa. **Critérios e técnicas para o Quaternário** / Maria Léa Salgado-Labouriau. – São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

Santos, Nelso dos. **Balsas e balseiros do Uruguai** / Nelso dos Santos. – .1.ed. Chapecó: Estampa Editora Gráfica Ltda, 2005.

#### **Sites consultados:**

CPRM. Formação Serra Geral. 1974. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/coluna/fmserrageral2.html>. Acesso em: 25 set. 2015.

ULBRA. Palinologia. Disponível em: <http://www.ulbra.br/palinologia>; Acesso em: 14 de out. 2015.