

## **Caracterização ambiental dos componentes estruturais de duas regiões do bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 269**

# **Caracterização ambiental dos componentes estruturais de duas regiões do bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná**

Elenice Fritzsos  
Venina Prates  
Luiz Eduardo Mantovani  
Marcos Silveira Wrege

Embrapa Florestas  
Colombo, PR  
2014

Embrapa Florestas  
Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,  
83411-000, Colombo, PR - Brasil  
Caixa Postal: 319  
Fone/Fax: (41) 3675-5600  
www.embrapa.br/florestas  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade  
Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos  
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida  
Membros: Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de  
Freitas Maia, Elenice Fritzsos, Guilherme Schnell e Schuhl, Jorge  
Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski,  
Susete do Rocio Chiarello Penteado

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos  
Revisão de texto: Patrícia Póvoa de Mattos  
Normalização bibliográfica: Francisca Rasche  
Ficha catalográfica: Elizabeth D. Roskamp Câmara  
Editoração eletrônica: Rafeale Crisostomo Pereira

1ª edição  
Versão eletrônica (2014)

Todos os direitos reservados  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em  
parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Embrapa Florestas**

---

Caracterização ambiental dos componentes estruturais de duas regiões do  
bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná [recurso eletrônico]/  
Elenice Fritzsos... [et al.]. Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa  
Florestas, 2014.  
(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 269)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>>  
Título da página da web (acesso em: 19 mar. 2015).

1. Hidrografia. 2. Relevô. 3. Clima. 4. Geologia. 5. Vegetação. 6. Uso  
da terra. 7. Solo. I. Fritzsos, Elenice. II. Prates, Venina. III. Mantovani, Luiz  
Eduardo. IV. Wrege, Marcos Silveira. V. Série.

CDD 551.46 (21. ed.)

# **Autores**

## **Elenice Fritzsos**

Engenheira-agrônoma, Doutora,  
Pesquisadora da Embrapa Florestas  
elenice.fritzsos@embrapa.br

## **Venina Prates**

Geógrafa, Mestre,  
Professora de Geoprocessamento e Tutora  
na Universidade Tuiuti do Paraná, FAE e  
Faculdade da Indústria  
venina.prates@gmail.com

## **Luiz Eduardo Mantovani**

Geólogo, Doutor,  
Professor da Universidade Federal do Paraná  
lem@ufpr.br

## **Marcos Silveira Wrege**

Engenheiro-agrônomo, Doutor,  
Pesquisador da Embrapa Florestas  
marcos.wrege@embrapa.br



# Apresentação

Dentre os componentes naturais, os que mais influenciam na formação das diferentes paisagens são o clima e a geologia, sendo que o uso e ocupação das terras estão condicionados a estas variáveis. O objetivo deste trabalho foi o de descrever e comparar duas regiões, sede de experimentos da Embrapa Florestas, situadas em diferentes paisagens no domínio do bioma Mata Atlântica, no Estado do Paraná. Uma pertence à Floresta Ombrófila Mista (campo natural estepe gramíneo-lenhosa), na bacia do Rio Tibagi, de clima temperado com verão ameno e tendo o arenito Furnas como substrato predominante. A outra pertence à Floresta Estacional semidecidual, bacia do rio Paranapanema, de clima subtropical úmido e substrato predominante de arenito Caiuá. Os dois locais de experimentação apresentam como semelhança o relevo favorável à mecanização e predominância de solos bastante intemperizados e pobres em nutrientes. Entretanto, o grande diferencial entre as duas regiões é o clima, que é mais frio em Ponta Grossa, com maior frequência de geadas durante o ano, principalmente entre os meses de maio a setembro, e com maior disponibilidade hídrica, especialmente no inverno. Estas condições climáticas diferenciadas exercem influência na produtividade dos sistemas, no uso e ocupação das terras, e formam as diferentes paisagens regionais.

Sergio Gaiad  
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento  
Embrapa Florestas



# Sumário

1. Introdução .....	9
2. Hidrografia .....	11
3. Vegetação e uso da terra.....	12
4. Aspectos climáticos.....	15
5. Geomorfologia e geologia .....	21
6. Inserção climática regional .....	25
7. Considerações finais .....	32
Referências .....	33



# Caracterização ambiental dos componentes estruturais de duas regiões do bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná

---

*Elenice Fritzsos*

*Venina Prates*

*Luiz Eduardo Mantovani*

*Marcos Silveira Wrege*

## 1. Introdução

Segundo Sochava (1978) geossistema é uma dimensão do espaço terrestre onde os diversos componentes naturais se encontram em conexões sistêmicas uns com os outros, apresentando uma integridade definida e interagindo com a esfera cósmica e com a sociedade humana. Somados representam a paisagem, que pode ter sido modificada ou não pela sociedade. O estudo sobre geossistemas requer o reconhecimento e a análise dos componentes da natureza, sobretudo através das suas conexões (GUERRA; MARÇAL, 2006).

Este trabalho teve por objetivo descrever e comparar duas regiões, ou dois geossistemas em diferentes regiões no Estado do Paraná, em Ponta Grossa e em Santo Inácio. Nestes dois locais há experimentos executados pela Embrapa Florestas. A área experimental de Ponta Grossa faz parte, em termos regionais administrativos, ao centro do Estado do Paraná, enquanto que a área de Santo Inácio faz parte do noroeste do estado (Figuras 1 e 2).

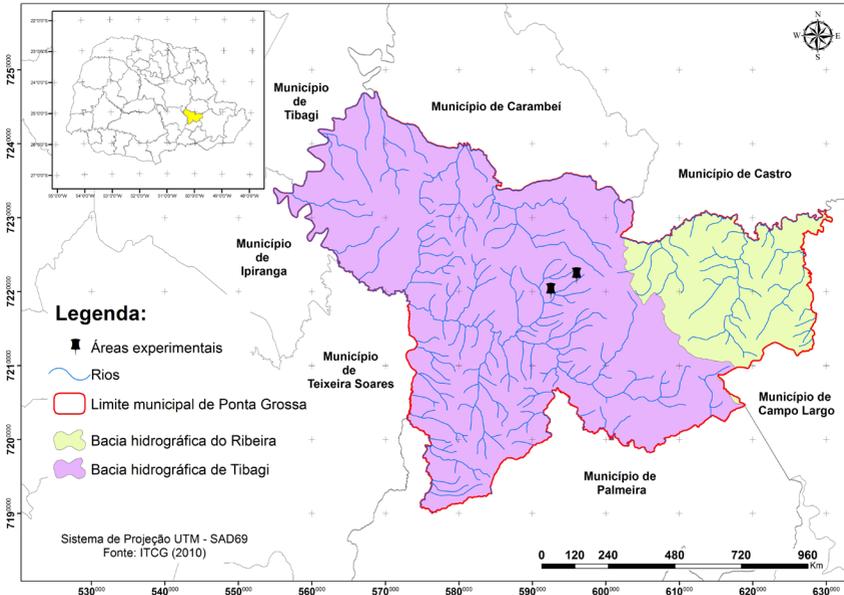


Figura 1. Município de Ponta Grossa, PR, e áreas experimentais.

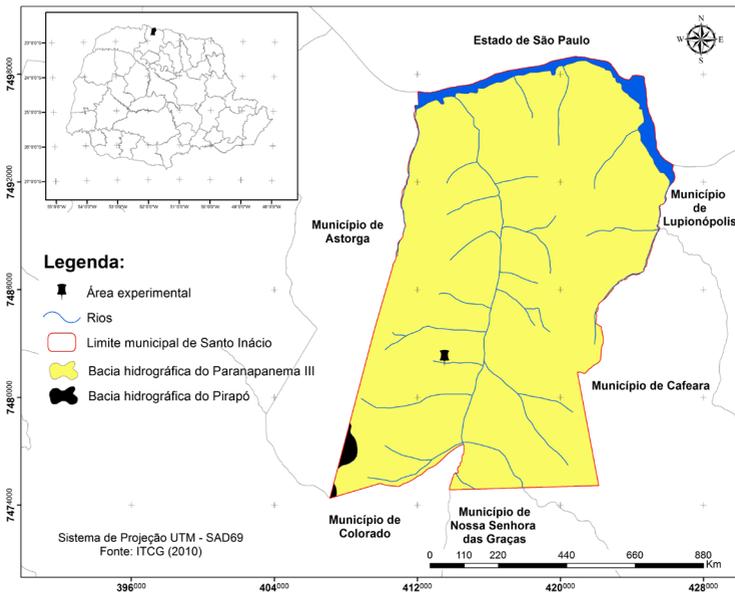


Figura 2. Município de Santo Inácio, PR, e área experimental.

Em Ponta Grossa, os experimentos estão localizados na Fazenda Modelo ( $25^{\circ}5'11''\text{S}$  e  $50^{\circ}9'38''\text{W}$ ), que pertence à Embrapa, e está sendo utilizado em comodato pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), na Área experimental da Embrapa Produtos e Mercados, escritório de Ponta Grossa, PR ( $25^{\circ}08'\text{S}$  e  $50^{\circ}04'\text{W}$ ) e no Parque Estadual de Vila Velha ( $25^{\circ}13'\text{S}$  e  $50^{\circ}01'\text{W}$ ). Em Ponta Grossa, foram selecionadas quatro áreas experimentais: sistema agrossilvipatoril (iLPF); remanescente florestal (capões de mata), sistema florestal plantado (bosque de eucaliptos) e lavoura em plantio direto. Em cada área experimental foram selecionadas 3 parcelas (repetições), totalizando 12 parcelas. A altitude média da área é de 870 s.n.m.

Em Santo Inácio, os experimentos estão localizados na Estância Jae ( $22^{\circ}45'56''\text{S}$  e  $51^{\circ}50'30''\text{W}$ ), altitude de 386 s.n.m. O trabalho foi realizado em propriedades particulares contendo as seguintes áreas experimentais: sistema agrossilvipastoril (iLPF); remanescente florestal e lavoura em plantio direto, em área de cana de açúcar e em bosque de eucalipto.

## 2. Hidrografia

A região de Ponta Grossa está situada na bacia do Alto Tibagi, sendo que as áreas experimentais da Embrapa e da Fazenda Modelo, que são próximas, estão na porção leste da bacia do Cará Cará, rio que deságua na margem direita do rio Tibagi. Esta bacia situa-se a leste da cidade de Ponta Grossa e inclui a drenagem urbana em sua porção oeste, isto considerando a foz da bacia do Cará Cará na confluência com o rio Tibagi. A bacia é vizinha das bacias do Rio Verde, a noroeste, e do rio Botuquara, a sudeste. A área de contribuição da drenagem das áreas, tanto da Embrapa quanto da fazenda Modelo, contempla campos cultivados e florestas (Embrapa), campos nativos, ILPF e campos cultivados (Fazenda Modelo).

A área experimental de Vila Velha está situada nas proximidades do divisor de água Prata-Ribeira, na porção inferior da bacia do Rio Quebra Perna, que também ocupa a porção leste do Município de Ponta Grossa. Em seu curso inferior, o rio Quebra Perna drena a maior parte do Parque Estadual de Vila Velha e deságua no Rio Guabiroba, após cruzar a rodovia BR376, onde ocorre a confluência com o Rio Barrozinho, que é afluente da margem direita do rio Tibagi da Bacia do Paranapanema no Estado do Paraná.

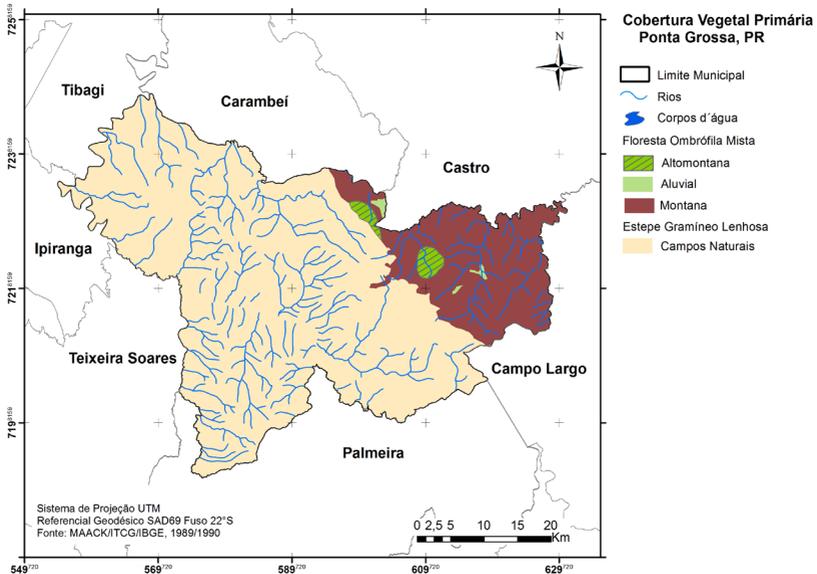
A área experimental em Santo Inácio se encontra na calha do rio Paranapanema, Bacia do Paranapanema 3 (INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2014), que faz divisa com o Estado de São Paulo, mais especificamente localizada na bacia do Ribeirão Santo Inácio, que passa pela cidade de mesmo nome e deságua diretamente no Rio Paranapanema.

### 3. Vegetação e uso da terra

Estas regiões pertencem ao domínio do bioma Mata Atlântica, que ocupa uma área de 1.110.182 Km<sup>2</sup>, correspondente a 13% do território nacional e 98% do Estado do Paraná (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2014).

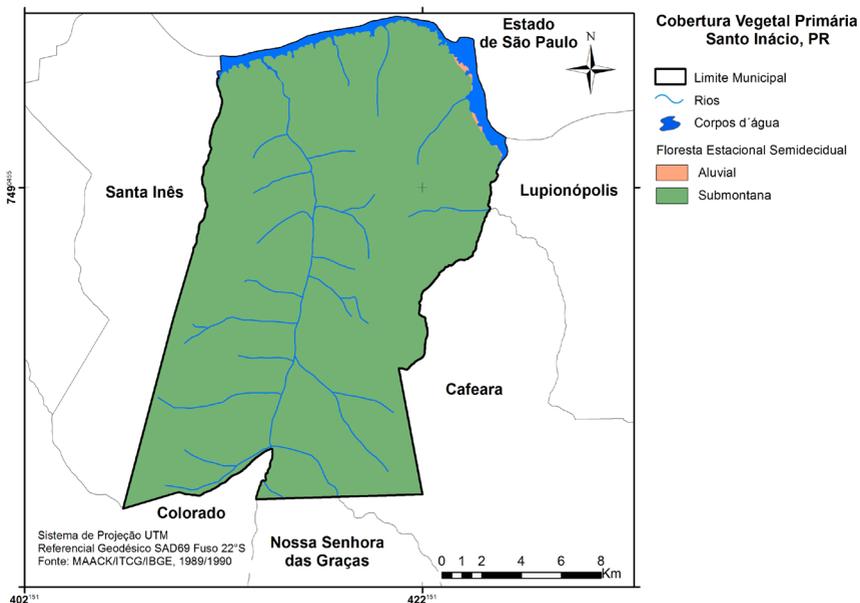
O ecossistema em Ponta Grossa é de Floresta Ombrófila Mista (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1999). No entanto, a vegetação local é de campo natural estepe gramíneo-lenhosa (INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS, 2011). São os campos limpos, caracterizados por extensas áreas de gramínea, do tipo savana gramíneo-lenhosa, com presença de matas e capões em torno das nascentes e canais de drenagem (Figura 3). Esta formação está incluída na zona fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (VELOSO et al., 1991), com a dominância de *Araucaria angustifolia*, que se sobressai nas florestas e campos. Na porção leste do município há a presença da Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucária (alto Montana, aluvial e Montana).

O uso do solo na região de Ponta Grossa até 1989 era de campos e agricultura cíclica (INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS, 2011) e, atualmente, de agricultura intensiva com culturas de trigo de inverno, soja, milho e floresta plantada de eucalipto e pinus.



**Figura 3.** Vegetação original do Município de Ponta Grossa, PR.

Em Santo Inácio, a vegetação natural é Floresta Estacional Semidecidual sub-Montana (INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS, 2011), como pode ser observado na Figura 4. Ao longo da ocupação do território a floresta cedeu espaço à cultura do café, que chegou a ocupar 80% da bacia de Santo Inácio. Em 1975, houve uma grande geada no estado, que dizimou boa parte dos cafezais e, assim, ocorreu uma mudança de uso dos solos, com a introdução de soja e milho. Na década de 1980, estas culturas temporárias foram substituídas pela cana de açúcar e pastagens (OLIVEIRA, 2012), que hoje dominam a paisagem.



**Figura 4.** Vegetação original do Município de Santo Inácio, PR.

A cana de açúcar é a cultura diferencial entre as duas regiões, pois apesar de haver terras planas propícias à mecanização em Ponta Grossa, o risco de geadas e temperaturas mais baixas são fatores que limitam seu desenvolvimento, o que não ocorre no norte do estado. Por outro lado, a soja pode ser cultivada tanto na região norte quanto na região sul do estado, observando-se os períodos livres da ocorrência de geadas no plantio.

## 4. Aspectos climáticos

De acordo com a classificação de Köppen, no Estado do Paraná temos o clima Cfb e o Cfa. Em Ponta Grossa temos o Cfb (clima temperado, com verão ameno) dominante (Figura 5), sendo o mesmo que predomina no planalto do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul do Paraná, na região de Campos do Jordão, no Estado de São Paulo, na região da Serra do Itatiaia, no Rio de Janeiro, e no altiplano do Morro do Chapéu, na Bahia (WREGE et al., 2011).

Nas planícies fluviais há ocorrência do clima Cfa/Cfb, apresentando predominância das características do clima Cfa, com a interferência dos aspectos do clima Cfb, caracterizado por apresentar todas as estações úmidas, com média superior a 22 °C, nos meses mais quentes, e nos meses mais frios, média entre -3°C e 18 °C (INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS, 2011, Figura 5).

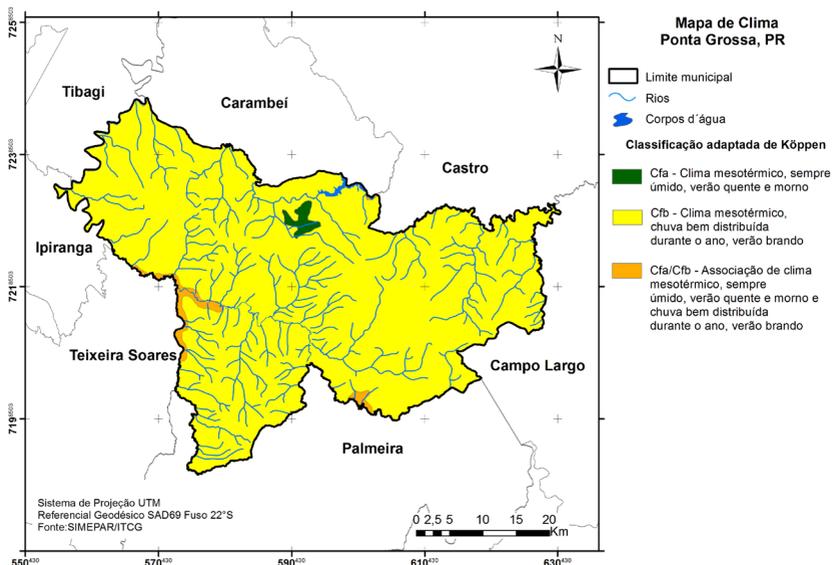


Figura 5. Classificação climática do Município de Ponta Grossa, PR.

Em Ponta Grossa há influência das massas polares, das continentais e, ainda, das massas tropicais marítimas. As polares e a tropical causam as frentes frias, sendo que a polar causa as geadas e os resfriamentos. A massa tropical continental é caracterizada por baixa umidade e altas temperaturas, dando origem aos “veranicos”. A tropical atlântica, quente e úmida, é responsável pelas intensas precipitações na costa atlântica e, mesmo perdendo a intensidade, parte do ar úmido pode atingir o primeiro planalto, causando nebulosidade e chuvas de baixa intensidade.

Em Santo Inácio, temos o Cwa/Cfa (clima subtropical úmido) e Cfb, sendo que o w indica invernos secos. O clima Cfa predomina no litoral e sul do Rio Grande do Sul, litoral de Santa Catarina, planalto norte e centro-este do Paraná, bacias dos rios Uruguai e Paraná e sudoeste do Estado de São Paulo (Figura 6). Na região norte e noroeste do Paraná, temos também o Cfb (h), sendo h o clima tropical original modificado pela altitude (CAVIGLIONE et al., 2000; MAACK, 1981; WREGE et al., 2011).

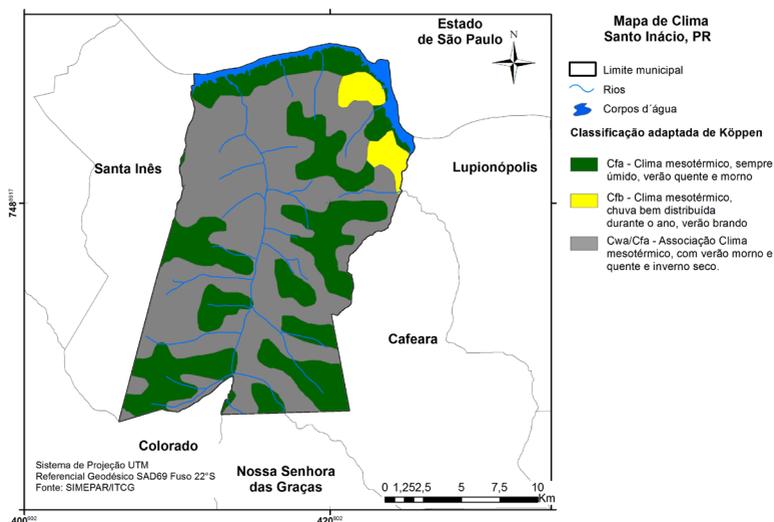


Figura 6. Classificação climática do Município de Santo Inácio, PR.

Santo Inácio situa-se ao norte do paralelo 23° 27'S e pertence a uma das áreas mais quentes do estado, com clima similar a todas as áreas acima do Trópico de Capricórnio no Paraná, enquanto toda a região do Alto Tibagi apresenta um clima de região temperada quente (CAVIGLIONE et al., 2000; WREGG et al., 2011) e bem diferente daquele da região norte do estado. Deve ser realçado que no interior do Paraná a latitude do Trópico realmente representa um limite climático, com uma transição gradual do clima tropical (norte e noroeste do estado) para temperado (sul do estado).

De acordo com Anjos et al. (2001) o regime pluviométrico da bacia de Santo Inácio mostra um comportamento sazonal, configurando duas estações: o verão, denominado período úmido, sob o domínio de bandas convectivas, e inverno, denominado período seco, sob influência de massas polares. A região está situada próximo à região de transição (Trópico de Capricórnio), sendo, portanto, um local de confluência de energia de massas polares, massa tropical continental e massa equatorial continental.

Outro aspecto a ser levado em consideração é a altitude, por apresentar uma relação direta com a temperatura, especialmente importante para as regiões tropicais e subtropicais, onde uma diferença altitudinal de algumas centenas de metros provoca mudanças sensíveis no clima, no solo, na vegetação natural e, conseqüentemente, na adaptação das espécies animais e vegetais e na aptidão para vários sistemas de uso da terra. Para o Estado do Paraná, a altitude, a latitude e a longitude, nesta ordem, influenciam a temperatura média do ar, sendo que este gradiente altitudinal varia entre 124 a 141 m.°C<sup>-1</sup> para o sudoeste e norte, respectivamente, e apresenta uma média de 126 m.°C<sup>-1</sup>, ou seja, há uma diminuição média de 1 °C a cada 126 m de ascensão vertical, ou 0,8 °C para cada 100 m (FRITZSONS et al., 2008). Considerando que a estação de Santo

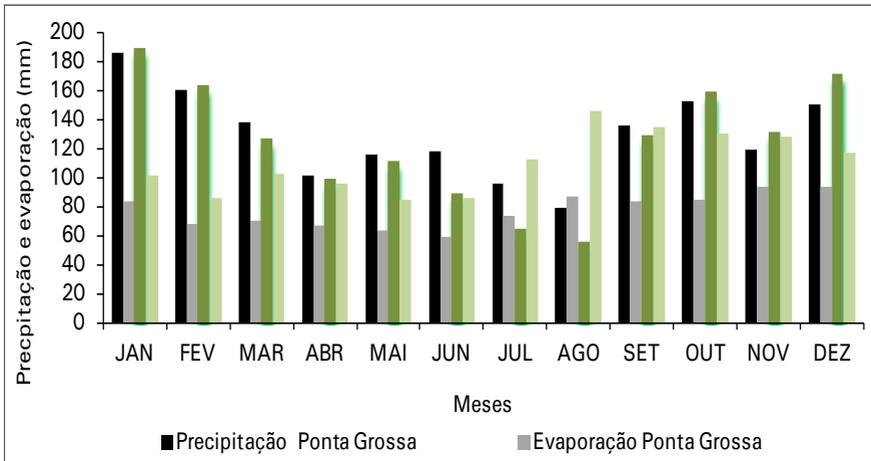
Inácio apresenta uma altitude média de 380 m e a de Ponta Grossa de 870 m, temos uma diferença de quase 500 m entre elas. Assim, se a cada 126 m há diminuição de um grau na temperatura, há uma diferença média de 4 graus entre as duas regiões apenas devido à altitude, não considerando a latitude e longitude.

Para estabelecer um paralelo entre o clima da região de Ponta Grossa e a de Santo Inácio tomou-se a estação de Paranavaí, que pertence ao Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, que fica muito próxima à de Santo Inácio, tendo aspectos climáticos semelhantes. Assim, observa-se que a pluviosidade de Ponta Grossa é muito parecida com a de Paranavaí em relação ao total anual, em torno de 1.500 mm, entretanto, a disponibilidade hídrica de Paranavaí é mais limitada, uma vez que a evaporação é bem maior. Em termos anuais, em média, a disponibilidade hídrica de Ponta Grossa é de mais de 600 mm, enquanto que em Paranavaí é em torno de 170 mm (WREGÉ et al., 2011). Isto significa que há maior disponibilidade de água para os sistemas aquáticos superficiais e subterrâneos e também sistemas bióticos em Ponta Grossa, comparado a Paranavaí.

De acordo com Carvalho e Stipp (2004), numa classificação de balanço hídrico (BH) para o Estado do Paraná, Ponta Grossa foi classificada apresentando um balanço hídrico médio e Paranavaí um balanço hídrico baixo. Este estudo dividiu o Paraná em quatro classificações de balanço hídrico: 1. sem deficiência, com BH muito alto (excedente hídrico superior a 1.596,52 mm ano<sup>-1</sup>); 2. sem deficiência com BH alto (excedente hídrico entre 798,26 a 1.596,52 mm ano<sup>-1</sup>); 3. Sem deficiência (excedente hídrico até 798,26 mm ano<sup>-1</sup>) e com deficiência (pelo menos em um mês por ano com qualquer excedente hídrico).

Observa-se também que em Paranavaí, em média, a evaporação é superior à precipitação nos meses de junho, agosto e

setembro, enquanto que em Ponta Grossa pode ocorrer um pequeno déficit em agosto (Figura 7). Isto ocorre devido às diferenças no padrão de distribuição das chuvas, que são mais bem distribuídas durante o ano em Ponta Grossa e são mais concentradas no verão em Paranaíba.



**Figura 7.** Comparativo entre a precipitação e a evaporação nas estações de Ponta Grossa e Paranaíba, PR.

Na Tabela 1 são apresentadas as médias climáticas históricas de Ponta Grossa e de Paranaíba, obtidas por meio das informações contidas nas médias históricas (IAPAR, 2014). A média obtida dos dados climáticos de Ponta Grossa (EST.: Ponta Grossa / CÓD.: 02550024) se refere a um monitoramento de 46 anos e a de Paranaíba (EST.: Paranaíba / CÓD.: 02352017) de 36 anos.

Há por volta de 500 h a mais de insolação média anual em Paranaíba. A insolação vem a ser o número de horas de brilho solar, enquanto que a radiação solar global representa a soma da radiação vinda diretamente do sol, acrescida da radiação difundida pelas partículas e gases da atmosfera. A insolação e a radiação influenciam diretamente na taxa de evaporação e na fotossíntese.

Tabela 1. Informações climáticas das estações de Ponta Grossa e Paranavaí, PR.

Estações	Temperatura média (°C)	Média das temperaturas máximas (°C)	Média das temperaturas mínimas (°C)	Média da UR (%)	Média dos totais anuais de precipitação (mm)	Média da evaporação (mm)	Média da insolação (h)	Precipitação menos evaporação (P-ETP)
Ponta Grossa	17,8	24,1	13,3	77,2	1554	930	2115	624
Paranavaí	22	28,4	17,8	69	1500	1327	2638	173

Fonte: IAPAR (2014).

## 5. Geomorfologia e geologia

A partir da geomorfologia, o Paraná pode ser dividido em três porções: o Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, constituído sobre embasamento de rochas do Escudo do período Pré-Cambriano ao Eo-Paleozóico; o Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa ou dos Campos Gerais, constituído sobre rochas sedimentares de idades do Paleozoico ao Mesozoico e o Terceiro Planalto ou Planalto de Guarapuava, situado sobre rochas vulcânicas do Cretáceo com cobertura do Grupo Caiuá. A denominada “escarpa devoniana” delimita a leste os Campos Gerais e se estende numa forma de arco. Esta escarpa representa um verdadeiro degrau topográfico (cuesta), com paredes abruptas e verticalizadas, que separam o Primeiro do Segundo Planalto Paranaense (MENEGUZZO; MELO, 2014).

O Município de Ponta Grossa está situado em duas unidades morfoestruturais, o Cinturão Orogênico do Atlântico, no Primeiro Planalto Paranaense e a Bacia Sedimentar do Paraná, no Segundo Planalto Paranaense, a qual predomina em termos de extensão em área. A geomorfologia da região é representada, basicamente, pelo compartimento denominado de Planalto Dissecado do Alto Ribeira e Planalto de Castro, no Primeiro Planalto Paranaense e Planalto de Tibagi, Planalto de São Luiz do Purunã (onde estão situadas as áreas experimentais) e Planalto de Ponta Grossa, no Segundo Planalto Paranaense (Figura 8).

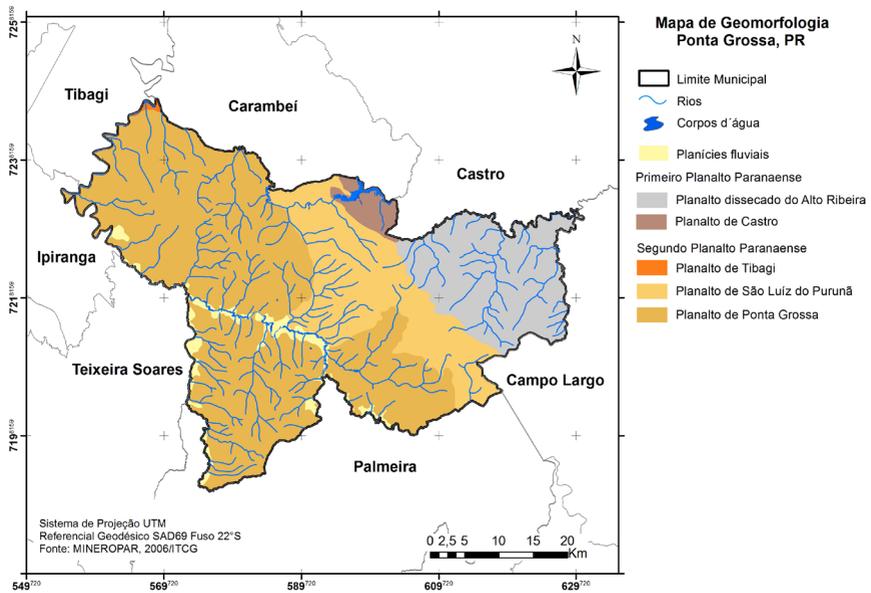


Figura 8. Classificação geomorfológica do Município de Ponta Grossa, PR.

O Município de Santo Inácio está situado na unidade morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná, no Terceiro Planalto Paranaense. A geomorfologia da região é representada, basicamente, pelo compartimento denominado de Planalto de Maringá, com altitude entre 260 m a 800 m s.n.m, baixa dissecação, topos alongados e aplainados e vertentes convexas (Figura 9).

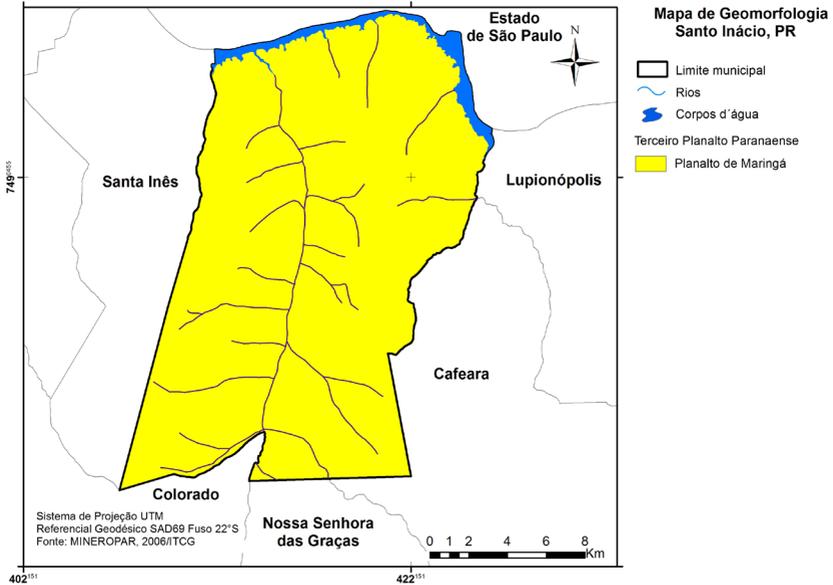


Figura 9. Classificação geomorfológica do Município de Santo Inácio, PR.

O Município de Ponta Grossa encontra-se em uma área de transição de compartimentos geológicos do Escudo Paranaense (1º Planalto Paranaense) e da Bacia Sedimentar do Paraná (2º Planalto Paranaense). As formações pertencentes aos compartimentos geológicos do Escudo Paranaense datam da era Proterozóico Médio e Superior, entre 800 M.a. a 544 M.a, abrangendo: Grupo Setuva, de Formação Água Clara, Complexo Granítico Cunhaporanga; Grupo Açungui, de Formação Itaiacoca e Suítes Monzo Granitos (Figura 10).

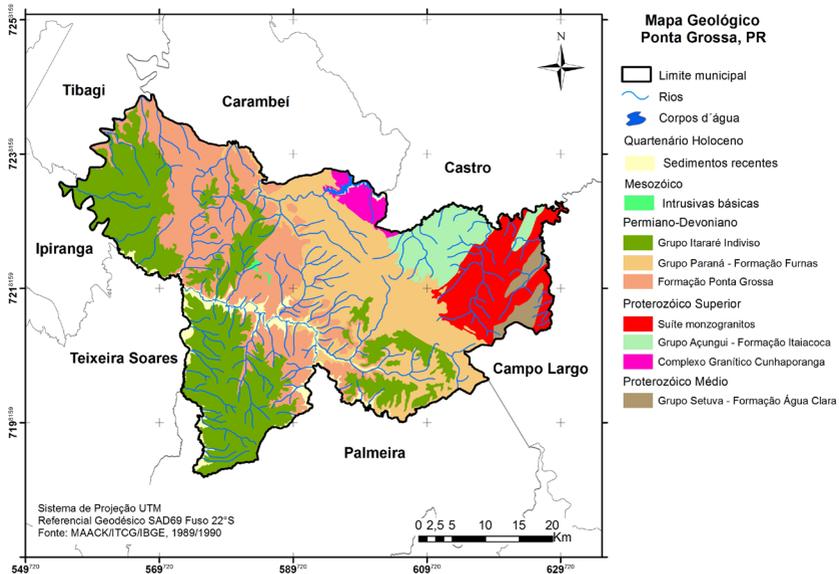


Figura 10. Geologia do Município de Ponta Grossa, PR.

A área experimental situa-se sobre litologias da Formação Furnas e Ponta Grossa do Grupo Paraná, de idade Lochkoviana (Devoniano inferior). Tem camadas de estrutura sub-horizontal com típicos arenitos arcossianos, bem selecionados, de cor esbranquiçada e estratificação cruzada, apresentando frequentes conglomerados basais formados por seixos de quartzo. Devido à natureza arcossiana (com feldspatos), os solos formados sobre a alteração desses arenitos apresentam granulometria areno-argilosa e, algumas vezes, siltosa nos termos menos evoluídos.

O Município de Santo Inácio está inserido na Bacia Sedimentar do Paraná, uma grande Bacia intracratônica sul-americana, preenchida por rochas sedimentares e vulcânicas, com idades do Siluriano ao Cretáceo. As litologias encontradas na área pertencem ao Grupo Bauru e equivalem às formações Caiuá, de origem eólico-fluvial, Santo Anastácio, com sedimentos de planície aluvial, e Adamantina, de origem fluvial. Encontram-se,

ainda, rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, representadas por basaltos do Jurássico. Há presença também de aluviões próximos aos rios (Figura 11).

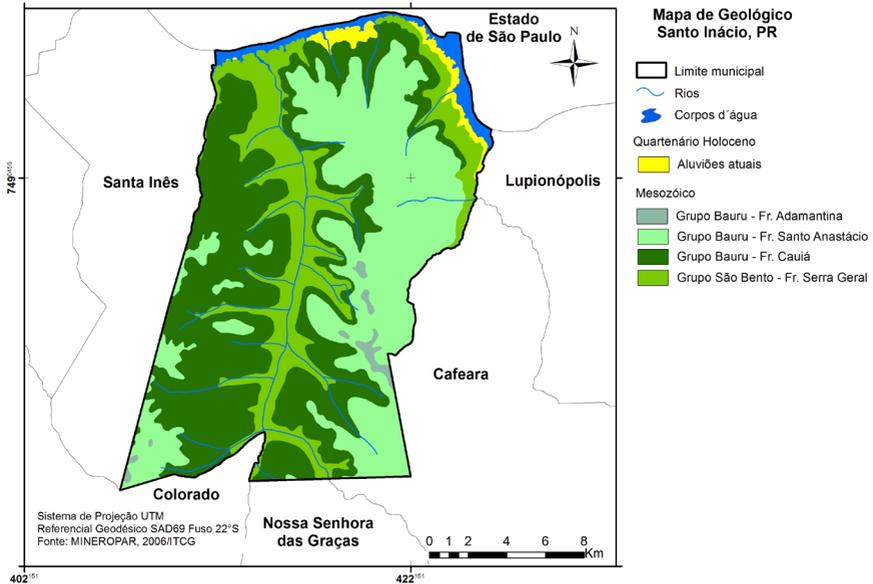


Figura 11. Geologia do Município de Santo Inácio, PR.

## 6. Inserção climática regional

A partir de análises estatísticas de dados climáticos das estações meteorológicas associados à avaliação da geomorfologia, Fritzsos et al. (2010) verificaram que o Paraná pode ser dividido em: áreas mais frias (grupo 1), que são aquelas limitadas pelo frio, áreas mais quentes (grupos 2 e 3) e ainda um terceiro grupo, representado pela zona litorânea (Figura 12). Na Tabela 2 são apresentados de forma hierárquica, em termos de similaridade climática, os grandes grupos, subgrupos e unidades de zonas geoclimáticas do Estado do Paraná, resultantes da

análise de agrupamento dos dados provenientes das estações meteorológicas. As áreas frias do estado estão localizadas na porção sul, sendo que Palmas, Guarapuava, Clevelândia e seus entornos estão entre os locais mais frios da porção sul (subgrupos 1.1.1; 1.1.2; 1.1.3). Também se configuram como áreas frias os subgrupos de União da Vitória (1.2.1), áreas elevadas da borda oriental do planalto (1.2.2), bacias do Alto Iguaçu e Alto Capivari (1.2.3), o planalto do Maracanã (1.2.5), as bacias do Alto Tibagi, Alto Ivaí e Alto Paranapanema (1.2.6).

Ponta Grossa situa-se na bacia do Alto Tibagi (1.2.4) e, desta forma, toda esta região pode ser considerada como apresentando um clima similar, embora haja diferenças em topoclima e microclima, condicionadas pelas diferentes situações de paisagem. Dessa forma, locais situados numa mesma zona e bem próximos uns aos outros podem ser diversos em termos climáticos, devido à exposição das vertentes para norte ou sul, incidência de ventos em locais mais altos e expostos, acúmulo de ar frio nas baixadas, etc.

A estação de Ponta Grossa é uma das estações mais antigas do estado (início nos anos 1950) e, por isso, os valores climáticos médios são bem representativos da realidade. As áreas mais parecidas com as da Bacia do Alto Tibagi são aquelas do subgrupo 1.2, entretanto cada região (zona) tem sua particularidade (Tabela 2). Assim, como exemplo, a região de União da Vitória apresenta um clima caracterizado por elevada amplitude térmica anual, enquanto que o planalto do Maracanã, representado por Castro, apresenta baixa insolação, comparativamente ao Alto Tibagi.

Destas informações conclui-se que o clima da zona do Alto Tibagi é diferente daquele da região norte do estado e do litoral e apresenta maior semelhança com os grupos situados no agrupamento 1.2 e até com os do 1.1, excetuando-se os extremos.

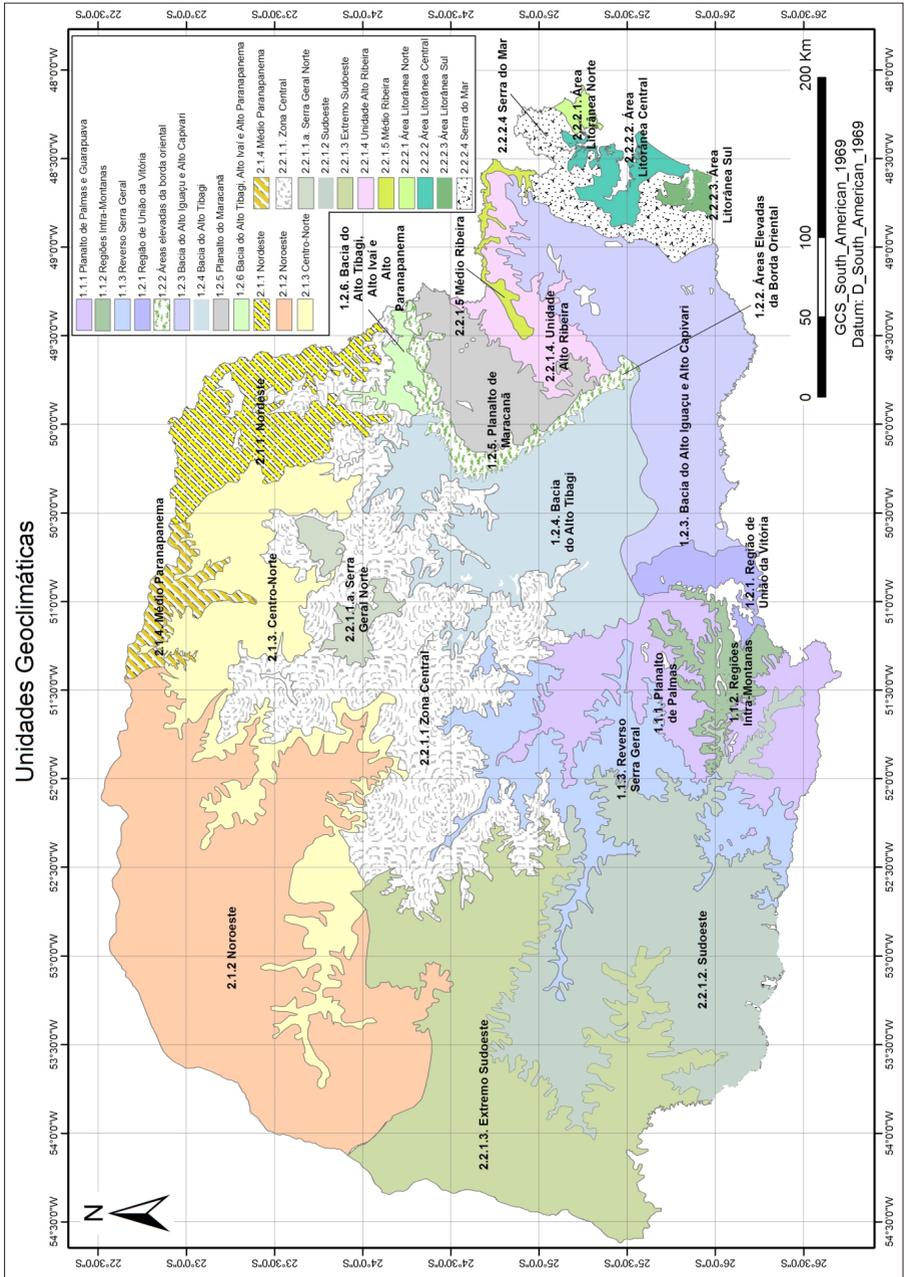


Figura 12: Carta de zonas geoclimáticas do Estado do Paraná (2010).

Tabela 2. Tipologias climáticas definidas pela interpretação da análise estatística, com a amplitude de variação de alguns dados climáticos.

Grande Grupo	Descrição	Grupo	Descrição	Sub-grupo	Nome	Unidade	Nome/referência	TMJU	TMJA	TMMA	TMME	ATA	Unidade Relativa	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Disponibilidade de água (mm)	Diferença entre Tmeses (mm)	Insoleção (horas)	Altitude (m)	Estações representadas				
1	Áreas limitadas pelo rio	1.1	Interno rigoroso, alta pluviosidade	1.1.1	Planalto de Palmas e Guaruapuava	11,2 a 12,9	20,2 a 21,1	22,4 a 23,5	10,8 a 11,3	15,9 a 17,3	7,7 a 9,0	75,7 a 77,5	75,7 a 77,5	1674,8 a 2102	757,7 a 1043,0	916 a 1344	92 a 200	2276,3 a 2435,0	930 a 1116	Clevelândia, Palmas, Guaruapuava A e B				
					1.1.2	Regiões intramontanas																		ausentes
					1.1.3	Reverso Serra Geral																		ausentes
					1.2.1	Região do União da borda elevada de mais seco	12,4	22	24,1	13,3	17,7	9,6	83	1461,6	X	X	109	X	756				União da Vitória	
					1.2.2	Áreas elevadas de borda oriental do planalto																		ausentes
2	Áreas mais quentes	2.1	Acima do paralelo 23°44'	2.1.1	Grande ATA	12,7	20,0	22,6	12,6	16,5	7,1 a 8,0	80,6 a 85,1	1380,5 a 1587	725,3 a 793,5	609 a 831	214	1870,5	910 a 935	Curitiba, Pinhais, Lapa					
					2.1.2	Bacia do Alto Iguazu e Alto Capivi	13,2	20,7	23,2	13,1	17,0	8,0	85,1	1380,5 a 1587	725,3 a 793,5	609 a 831	214	1870,5	910 a 935	Curitiba, Pinhais, Lapa				
					2.1.3	Bacia do Alto Tibagi	13,2	21,2	23,9	12,8	17,5	7,5 a 8,0	80,3	1356,7 a 1581,0	733,0 a 930,3	595 a 688	176	1680 a 2239,4	650 a 893	Pointa Grossa, Fernandes Pinheiro, Jaguaretama				
					2.1.4	Bacia do Alto Iguazu e Alto Capivi	13,9	21,4	24,5	13,4	18,1	8,0	80,3	1356,7 a 1581,0	733,0 a 930,3	595 a 688	176	1680 a 2239,4	650 a 893	Pointa Grossa, Fernandes Pinheiro, Jaguaretama				
					2.2	Médio Parapananema	12,3	20,5	23,3	11,3	16,5	8,2	81,2	1461,6	X	X	109	X	756			Castro		
3	Áreas mais frias	2.2	Abixo do paralelo 23°44'	2.2.1	Área intermediana entre as duas	15,8	22,9	27,5	15,0	20,3	7,1 a 7,6	70,0 a 73,2	1344 a 1485	1182,7 a 1200	127 a 27	339	2305,9	450 a 512	Cambé, Joaquim Távora, Jacarezinho					
					2.2.1.1	Quente no verão e frio no inverno	16,7	24,3	28,7	16,1	21,2	7,6	73,2	1405	1248,9	200	387	2552,0	480 a 530	Clonorte, Paranavai, Umuarama				
					2.2.1.2	Área mais quente e mais seca	17,5	24,7	27,4	17,2	21,6	6,9 a 7,2	69,7 a 72	1485 a 1678	1200 a 1593,1	27 a 478	252	2580,9	480 a 530	Clonorte, Paranavai, Umuarama				
					2.2.1.3	Área intermediana entre as duas	18,9	23,9	27,0	16,0	21,0	6,2 a 7,0	69,9 a 70,4	1438 a 1584	1090 a 1435	5 a 417	368	2589 a 2611	440 a 600	Bondarietas, Ibitiporã, Londrina, Bela Vista do Paraíso				
					2.2.1.4	Médio Parapananema	13,7	22,5	25,7	13,4	18,6	7,2 a 8,0	71,0 a 78,3	1567,1 a 1951,0	790,5 a 1009,0	972 a 221	228	2119,6	645 a 768	Telêmaco, Campo Mourão, Chapão, Abreí, Nova Cantu				
4	Áreas úmidas	2.2	Área interior (não litorânea)	2.2.1	Serra Geral Norte	14,7	21,3	23,5	15,0	18,6	6,0 a 6,6	70,1 a 73,0	1605 a 1879	1134,3 a 1825,9	745 a 745	337	2481,2	746 a 1020	Mauá da Serra, Apucarana					
					2.2.1.1	Serra Geral Norte	17,1	23,1	26,0	16,5	20,6	6,6	73,0	1879	1825,9	745	339	2590,8	880					
					2.2.1.2	Sudoeste	14,2	22,5	24,9	13,9	18,8	7,8 a 8,1	72,6 a 75,8	1862 a 2080	849,9 a 1209,3	653 a 1163	114	2361,0	514 a 599	Cascavel, O. do Iguazu, Laranjeiras do Sul, P. Branco				
					2.2.1.3	Extremo Sudoeste (áreas mais baixas)	16,0	23,2	27,3	16,0	21,3	8,1 a 8,6	69,2 a 71,9	1553,6 a 1918,0	908,7 a 1276,0	384 a 971	133	1891,5	155 a 400	S. Miguel do Iguazu A, Pinalto, Guairá, Pádua				
					2.2.1.4	Unidade A, Ribeira Médio Ribeira	22,4	25,7	28,6	17,2	21,7	10,9	80,0	1918,0	1276,0	971	243	2567,0	400					
5	Áreas litorâneas	3.1	Área de 80% de pluviosidade	3.1	Precipitação anual entre Julho e 2000	16,3	24,3	26,3	16,6	20,6	8,0 a 8,3	85,3 a 86,2	2396,0 a 2558,8	441 a 508,6	1887 a 2115	704	1544 a 1719	40 a 60	Antonina, Guaqueçaba					
					3.2	Precipitação anual entre 1940 e 1985	18,6	24,8	26,5	17,3	20,9	8,3	86,2	2558,8 a 1942,0	508,6 a 598	1250 a 1344	472	1589,0	4,5 a 50	Moretes, Paranaguá				
					3.3	Área de 80% de pluviosidade	16,7	24,5	26,2	16,7	20,7	7,9	84,7	1980,3 a 2435,9	710,3 x	1344 a 596	500	1602,7	0	Guaratiuba				
					3.4	Serra do Mar	17,2	24,8	24,9	18,4	21	7,6	86,6	2435,9	x	596	1602,7	0	Guaratiuba					
					3.5	Área de 80% de pluviosidade	16,7	24,5	26,2	16,7	20,7	7,9	84,7	1980,3 a 2435,9	710,3 x	1344 a 596	500	1602,7	0	Guaratiuba				

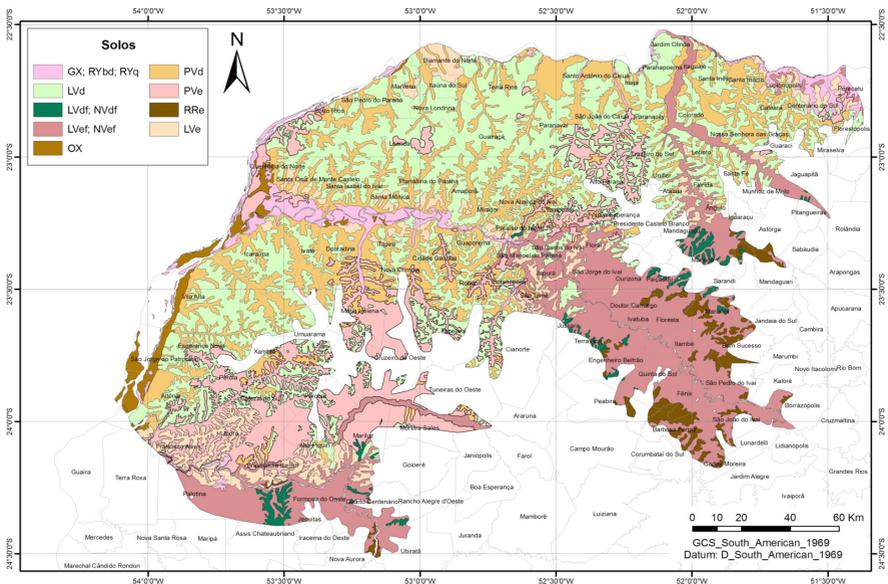
TMMA = Temperatura média das máximas mensais; TMME = temperatura média das mínimas mensais; TMME = temperatura média das médias mensais; ATA = amplitude térmica anual; UR = umidade relativa; Prcção = precipitação média anual. Fonte: FRITZONS et al., 2010

A geomorfologia, juntamente com a geologia e o clima, condiciona a formação dos solos. No Município de Ponta Grossa há predomínio do LVd (Latossolos Vermelhos Distróficos) e NVdf (Nitossolos Vermelhos Distroférricos). São solos profundos e bem drenados, que se distribuem em toda a zona edafoclimática do Alto Tibagi (FRITZSONS et al., 2010) e estão também associados a solos menos intemperizados, onde se destacam os Cambissolos (CXa, CXbd) e, nas áreas ainda mais inclinadas, ocorrem os Neossolos litólicos (RRe, RLdh, RLh), que são os mais jovens. Na Figura 13 são apresentados os principais agrupamentos de solos da zona geoclimática do Alto Tibagi e neste trabalho de zoneamento foram agrupadas classes de solos com características semelhantes com foco em plantios florestais. A metodologia utilizada para compor este zoneamento edafoclimático, feita a partir de Santos et al. (2008), pode ser vista em Fritzsons et al. (2010).

Santo Inácio situa-se no Noroeste (2.1.2) e está acima do paralelo 23°27'09", pertencendo ao grupo 2.1, sendo uma das áreas mais quentes do estado, apresentando forte semelhança com os subgrupos deste grupo: Nordeste (2.1.1), Centro Norte (2.1.3) e Médio Paranapanema (2.1.4). Numa outra aproximação, não tão estreita, é semelhante também às zonas quentes abaixo do paralelo 23°27'09", que compõe o grupo 2.2 (Zona Central, Serra Geral Norte, Sudoeste e Extremo Sudoeste). Uma grande parte deste grupo configura-se como sendo uma transição entre os grupos 2.1 e as áreas frias do grupo 1.2. Assim, é ainda comum a ocorrência de baixas temperaturas mínimas absolutas no inverno, e mesmo de geadas, dependendo do ano. Destas áreas do grupo 2.2, o Sudoeste (2.2.1.2) e Extremo Sudoeste (2.2.1.3) são as mais diferenciadas. A zona Sudoeste apresenta maior incidência de geadas, pois esta zona situa-se na porção final do rio Iguaçu, incluindo a foz, sendo comum a entrada de frentes frias pela foz do Iguaçu e consequente mudanças bruscas de temperaturas.



curtas) e o Argissolo é PVd2 (Argissolo Vermelho Distrófico típico, textura arenosa/média A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado) (SANTOS et al., 2008). Na área de pesquisa está presente o Latossolo Vermelho Distrófico (FRANCHINI et al., 2011). Os solos são pobres e, em geral, derivados do arenito Caiuá.



**Figura 14.** Grupo edafoclimático da região 2.1.2 (Noroeste).

GX – Gleissolo Háptico; LVd- Latossolo Vermelho Distrófico; LVdf- Latossolo Vermelho Distrófico; LVe – Latossolo Vermelho Eutrófico; LVEf- Latossolo Vermelho Eutrófico; NVdf- Nitossolo Vermelho distroférrico; NVef-Nitossolo vermelho eutrófico; Ox- Organossolos; PVd –Argissolo distrófico; PVe- Argissolo Vermelho eutrófico; RRe- Neossolo Regolítico Eutrófico; RYbd- Neossolo Flúvico; RYq- Neossolo Flúvico Psamítico.

## 7. Considerações finais

Neste trabalho verificou-se que as regiões de Santo Inácio e Ponta Grossa, que pertencem ao Bioma Mata Atlântica, apresentam como semelhança o relevo de amplas vertentes, favoráveis à mecanização nas áreas com menor declive, com predominância de solos bastante intemperizados. Esses, em geral, apresentam boa estrutura física, mas são solos pobres em nutrientes e são derivados, em grande parte, de arenitos, sendo o arenito Furnas em Ponta Grossa e o arenito Caiuá em Santo Inácio.

O grande diferencial entre as duas regiões é o clima, que é mais frio em Ponta Grossa, com maior frequência de geadas durante o ano, principalmente entre os meses de maio a setembro, e apresenta maior disponibilidade hídrica, especialmente no inverno. As condições climáticas que ocorrem em Ponta Grossa se estendem por toda bacia do Alto Tibagi e o mesmo pode se dizer de Santo Inácio, que se estende por toda a porção norte do Estado do Paraná. Este clima diferenciado também deu origem aos diferentes ecossistemas, pois em Ponta Grossa, temos os campos de altitude da Floresta Ombrófila Mista e em Santo Inácio temos a Floresta Estacional Semidecidual.

Além da vegetação natural, estas condições climáticas diferenciadas geram os diferentes geossistemas. As diferentes paisagens exercem influência na agricultura, na produtividade dos sistemas e nas tipologias de uso e ocupação das terras.

## Referências

ANJOS, B. dos S.; MARTINS, M. L. O. F. Estudo da precipitação pluviométrica e balanço hídrico em Maringá. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 1, n. 19, p. 115-128, 2001.

CARVALHO, S. M.; STIPP, N. A. F. Contribuição ao estudo do balanço hídrico no estado do Paraná: uma proposta de classificação qualitativa. **Geografia**, Londrina, v. 13, n. 1, jan./jun. 2004.

CAVIGLIONE, J.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasília, DF). Resolução n. 249, de 29 de janeiro de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 21, seção 1, p. 60, 1 fev 1999. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_1999\\_249.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1999_249.pdf). Acesso em: 08 set. 2014.

FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. P. da; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SICHIERI, F.; PADULLA, R.; DEBIASI, H.; MARTINS, S. S. **integração lavoura-pecuária-floresta na Região Noroeste do Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 14 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 86).

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; AGUIAR, A. V. de. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no Estado do Paraná. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 49-64, 2008.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; WREGE, M. S. Carta de unidades geoclimáticas para o Estado do Paraná para uso florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 62, p. 129, out. 2010. DOI: 10.4336/2010.pfb.30.62.129

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

IAPAR. **Médias históricas**. 2014. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>. Acesso em: 08 set. 2014.

INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ. 2014. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=204>>. Acesso em: 31 mar.2014

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Dados e informações geoespaciais temáticos**. 2011. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

MAACK, R. **Geografia física do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1981. 450 p.

MENEGUZZO, I. S.; MELO, M. S. Escarpa devoniana. In: DICIONÁRIO histórico e geográfico dos Campos Gerais. Disponível em: <<http://www.uepg.br/dicion/verbetes/a-m/escarpa.htm>>. Acesso em maio 2014:

OLIVEIRA, R. B. de. **Evolução da paisagem e ocupação humana da bacia hidrográfica de santo Inácio – Paraná – Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SANTOS, H. G.; BHERING, S. B.; BOGNOLA, I. A.; CURCIO, G. R.; MANZATTO, C. V.; CARVALHO JUNIOR, W. ; CHAGAS, C. da S.; AGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de. Distribuição e ocorrência dos solos no Estado do Paraná. In: BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. dos (Ed.). **Mapa de solos Estado do Paraná**. Embrapa Solos: Rio de Janeiro: Embrapa Florestas, Colombo, 2008.

SOCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. **Biogeografia**, São Paulo, n. 14, 23 p.1978.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p.

**Embrapa**

---

**Florestas**