



**PKS**

PUBLIC  
KNOWLEDGE  
PROJECT

REVISTA DE  
**GEOGRAFIA**

Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE

**OJS**

OPEN  
JOURNAL  
SYSTEMS

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia>

## CARACTERIZAÇÃO MORFOESTRUTURAL E MORFOTECTÔNICA DO RELEVO DO EXTREMO OESTE DE SANTA CATARINA – PLANALTO DAS ÁRAUCARIAS - SUL DO BRASIL

Jacson Gosman Gomes de Lima<sup>1</sup> - <https://orcid.org/0000-0003-2228-8896>

Vitor Hugo Rosa Biffi<sup>2</sup> - <https://orcid.org/0000-0002-5773-7842>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), São Miguel do Oeste, SC, Brasil.\*

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, Brasil.\*\*

*Artigo recebido em 14/03/2022 e aceito em 15/07/2022*

### RESUMO

Visando entender a influência morfoestrutural e morfotectônica na evolução do relevo do extremo oeste catarinense a partir de imagem de radar (SRTM-30M) foram interpretados lineamentos geomorfológicos, correlacionados com falhas/fraturas e falhas inferidas. Assim como, elaborados perfis topográficos sobre os quais foram plotadas as formações geológicas e os lineamentos estruturais (falhas/fraturas e falhas inferidas). Essa análise mostrou que os trends NW foram mais importantes para a geomorfologia regional, principalmente, para o arranjo da rede de drenagem. Nos perfis topográficos percebeu-se a boa correlação dos fundos de vale mais dissecados com os lineamentos estruturais. Além disso essa análise mostra que os derrames basálticos têm papel importante na estruturação do relevo, condicionando em muitos casos rupturas e patamares topográficos.

**Palavras-chave:** lineamentos estruturais; formações geológicas; rede de drenagem; rupturas topográficas; relevo regional.

\* Departamento de ensino, pesquisa e extensão, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). E-mail: [jacson.gosman@ifsc.edu.br](mailto:jacson.gosman@ifsc.edu.br)

\*\* Grupo de Estudos Multidisciplinares do Ambiente (GEMA), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá. E-mail: [vhugorosabiffi@gmail.com](mailto:vhugorosabiffi@gmail.com).

## **MORPHOSTRUCTURAL AND MORPHOTECTONIC CHARACTERIZATION OF THE RELIEF OF EXTREME WEST SANTA CATARINA - PLANALTO DAS ARAUCARIAS - SOUTHERN BRAZIL**

### **ABSTRACT**

Aiming to understand the morphostructural and morphotectonic influence on the relief evolution of the extreme west of Santa Catarina from a radar image (SRTM-30M), geomorphological lineaments were interpreted, correlated with faults/fractures and inferred faults. As well as, elaborate topographic profiles on which the geological formations and structural lineaments (faults/fractures and inferred faults) were plotted. This analysis showed that the NW trends were more important for the regional geomorphology, mainly for the drainage network arrangement. The topographic profiles showed a good correlation between the most dissected valley bottoms and the structural lineaments. In addition, this analysis shows that basaltic flows play an important role in the structuring of the relief, conditioning in many cases ruptures and topographic levels.

**Keywords:** structural lineaments; geological formations; drainage network; topographic breaks; regional relief.

## **CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL Y MORFOTECTÓNICA DEL RELIEVE DEL EXTREMO OESTE DE SANTA CATARINA – PLANALTO DAS ARAUCÁRIAS – SUR DE BRASIL**

### **RESUMEN**

Con el objetivo de comprender la influencia morfoestructural y morfotectónica en la evolución del relieve del extremo oeste de Santa Catarina con imágenes de radar (SRTM-30M), han sido interpretados lineamientos geomorfológicos relacionados a fisuras/grietas y a fisuras inferidas. También, han sido elaborados perfiles topográficos sobre los cuales se han planteado las formaciones geológicas y los lineamientos estructurales (fisuras/grietas y fisuras inferidas). El análisis ha mostrado que los trends NW han sido más importantes para la geomorfología regional, sobretodo, para la composición de la red de desagüe. En los perfiles topográficos se ha observado la correlación entre las profundidades de valles más disecados y los lineamientos estructurales. Además de eso, ese análisis muestra que los derrames basálticos aportan un rol importante a la estructuración del relieve, en muchos casos produciendo roturas y niveles topográficos.

**Palabras clave:** lineamientos estructurales; formaciones geológicas; red de desagüe; roturas topográficas; relieve regional

## **INTRODUÇÃO**

O relevo terrestre é o objeto de estudo da Geomorfologia, ciência que busca compreender os processos geomorfológicos pretéritos e atuais (CASSETI, 2001). Essa definição resulta de séculos de estudos desenvolvidos em diferentes contextos ambientais, sobre a ótica de paradigmas científicos distintos (SALGADO, 2007).

Precisar quando iniciaram os estudos sobre o relevo terrestre é difícil. De acordo com Bertoline (2012) no século XV Leonardo Da Vinci já escrevia ensaios sobre o trabalho fluvial e a gênese dos vales, no século XVII o médico e matemático italiano Domenico Guglielmini escrevia sobre a natureza e hidráulica dos rios. Apesar desses trabalhos pioneiros, é a partir do século XVIII e principalmente do XIX que se desenvolvem de maneira mais vigorosa ideias acerca das formas e origens do relevo (BERTOLINE, 2012).

No entanto, é somente a partir de 1899 que a Geomorfologia adquire status de ciência, dotada de objetivos e métodos específicos (SAADI, 1998). Desde então, embora baseados em ideias desenvolvidas anteriormente, foram elaborados uma série de modelos de gênese e evolução do relevo, que visam estabelecer linhas gerais sobre como a paisagem se transforma e como os processos erosivos rebaixam o relevo de amplas áreas continentais (TWIDALE, 2002; SALGADO, 2007).

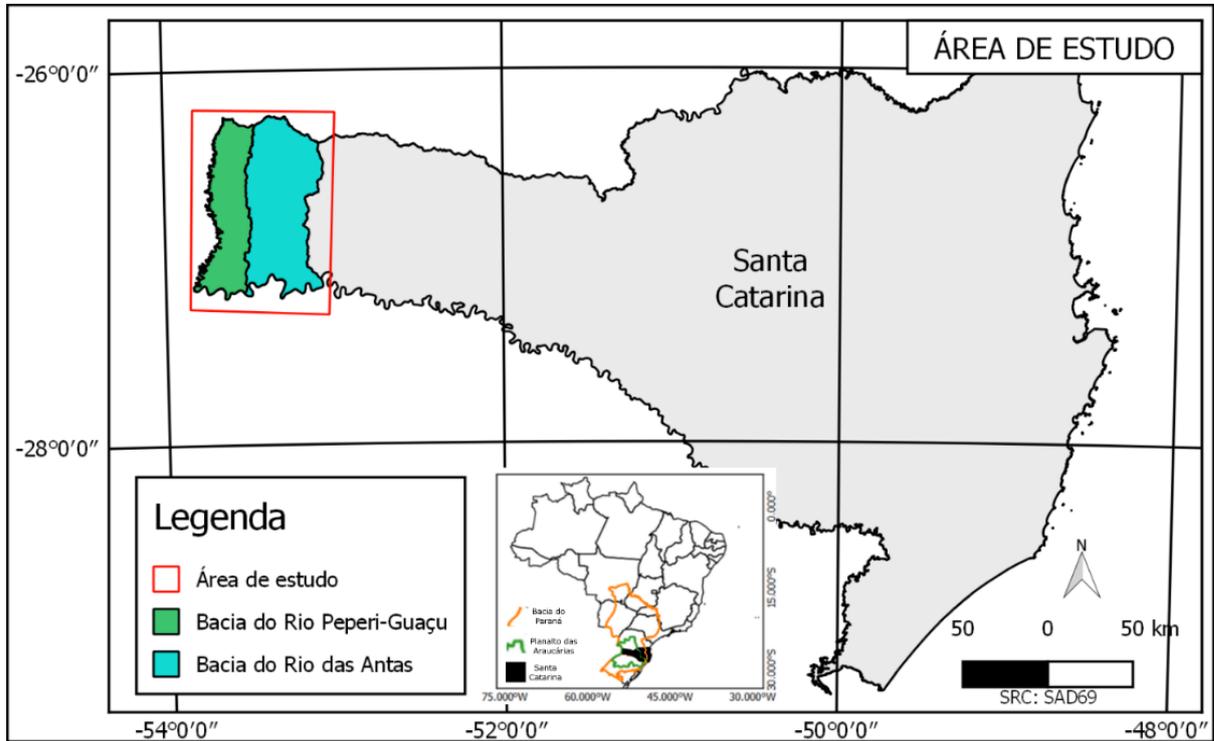
No Brasil os primeiros estudos geomorfológicos são do século XIX, mas as contribuições mais relevantes ocorreram no século XX (CHRISTOFOLETTI, 1980). Até década de 1990 trabalhos morfoclimático dominavam o cenário nacional. Pesquisas com viés morfoestrutural e morfotectônico passaram a ser desenvolvidas em maior número a partir dessa década (SAADI, 1993). Apesar do grande número de trabalhos geomorfológicas desenvolvidas no país, ainda hoje existem regiões pouco estudadas desse ponto de vista. Como por exemplo o extremo oeste catarinense. Essa região se enquadra no contexto geomorfológico do Planalto das Araucárias, unidade morfoescultural já consideravelmente estudada (PAISANI et al. 2019). Apesar disso, não há trabalhos desse tipo desenvolvidos, especificamente, nessa região que faz fronteira com a Argentina.

Sendo assim, nesse artigo objetiva-se mostrar a influência morfoestrutural e morfotectônica na evolução do relevo do extremo oeste catarinense, contribuindo, desse modo, para ampliar o entendimento da gênese e evolução do relevo no Planalto das Araucárias – Sul do Brasil.

### Caracterização da área de estudo

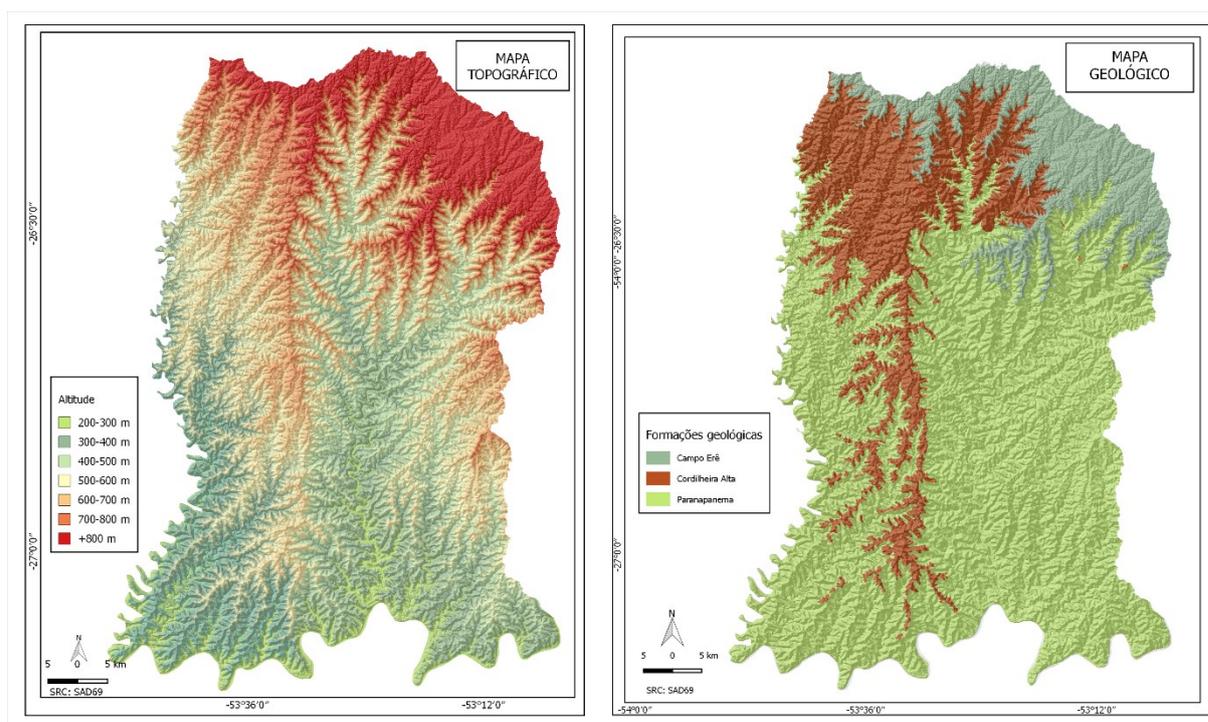
A área de estudo localiza-se no extremo oeste de Santa Catarina, no domínio morfoescultural do Planalto das Araucárias, perfazendo aproximadamente 6000 km<sup>2</sup>.

**Figura 1** - Localização da área de estudo no estado de Santa Catarina



Topograficamente o extremo oeste catarinense situa-se entre as cotas de 200 e 800m (Figura 2). A geologia dessa região se enquadra no contexto da Bacia do Paraná, sendo caracterizada, especificamente, pelas rochas vulcânicas Grupo Serra Geral (Figura 2).

Figura 2 - Mapa topográfico e Mapa geológico do extremo oeste catarinense



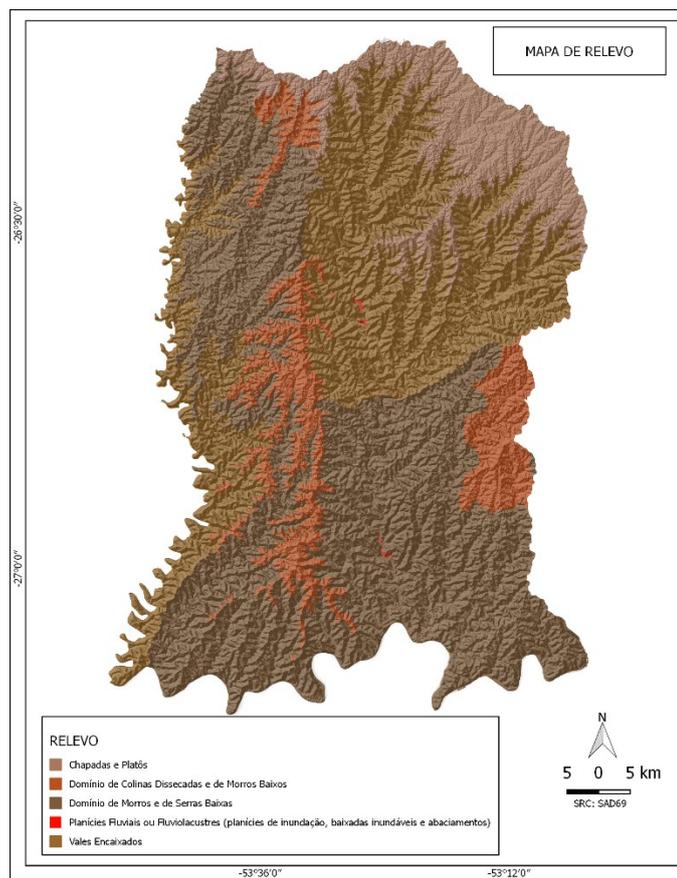
No extremo oeste catarinense afloram majoritariamente rochas básicas das formações (Fms) Campo Erê, Cordilheira Alta e Paranapanema. Ocorrem de forma isola, também, depósitos aluvionares. A Fm. Campo Erê corresponde a derrames de basaltos cinzas granulares finos a médio com horizontes vesiculares preenchidos (zeólita, carbonatos, apofilitas e saponitas) e estruturas de fluxo e pahoehoe. A Fm. Cordilheira Alta é formada por basaltos granulares finos, melanocráticos com espessos horizontes vesiculares com quartzo, zeólita, carbonatos, celadonita, Cu nativo e Barita. Os derrames da Fm. Paranapanema são constituídos de basaltos microgranulares cinza, com alterações nas faces de disjunção vermelho amarronadas, contendo horizontes vesiculares espessos preenchidos por quartzo, zeólita, carbonatos, celadonita, Cu ativo e barita (ARIOLLI; LICHT, 2013; WILDNER et al., 2014).

Estruturalmente a área de estudo está vinculada ao arcabouço da Bacia do Paraná, formado por estruturas antigas do seu embasamento, reativadas de forma recorrente o longo da sua história geológica (FULVARO et al., 1982; ZALÁN et al., 1987; SOARES; 1991; MILANI; RAMOS, 1998). Tais estruturas apresentam *trends* preferencias, NW-SE, NE-SW principais, E-W subordinadas. Mas, podem ser encontrados também estruturas N-S (DESCOVI FILHO, 2015; LIMA, 2020).

A geomorfologia regional se enquadra no contexto do Planalto das Araucárias. Onde o relevo desenvolveu-se sobre os derrames vulcânicos, se caracterizando por topos de morros

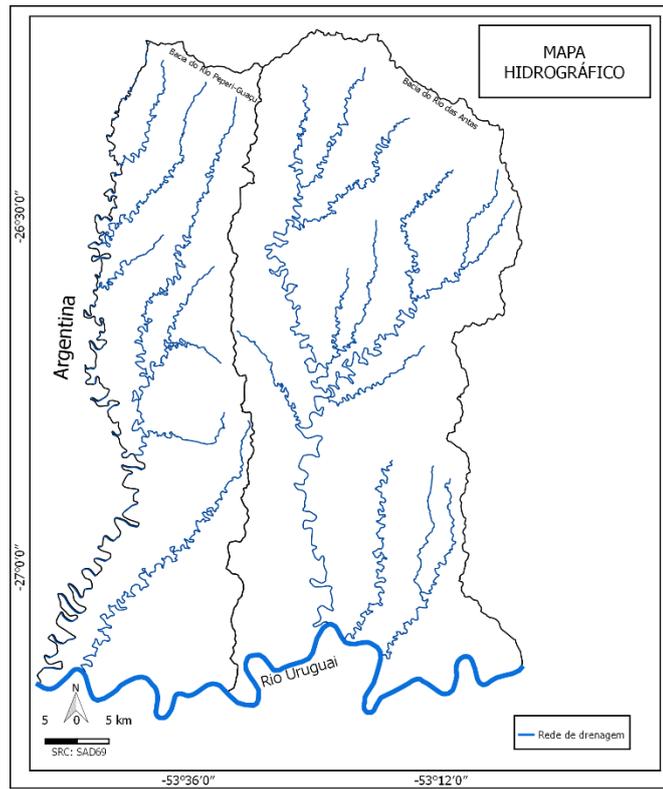
alongados e aplanados (chapadas e platôs), colinas, morros e serras baixas, degraus abruptos (ombreiras), vales fortemente encaixados e planícies (Figura 3) (ALMEIDA, 1956; CATALDO, 1964, Paisani et al., 2019). A importância do clima na formação do relevo se reflete nas diferentes espessuras e composições da cobertura superficial (autóctone e alóctone), que resulta da atuação de diferentes fatores morfoclimáticos (CATALDO, 1964; PAISANI et al., 2019). Fatores tectônicos também foram importantes na formação do relevo regional. A drenagem e, em alguns casos, o relevo estão ajustados a estruturas antigas da Bacia do Paraná (FREITAS et al., 2003; LIMA, 2020).

**Figura 3** - Mapa geomorfológico do extremo oeste catarinense.



A rede hidrográfica na região está vinculada a Bacia do Rio Uruguai. Os principais canais que drenam o extremo oeste catarinense são os rios Peperi-Guaçu e o das Antas, ambos são afluentes da margem direita do Uruguai e nascem no divisor de águas regional denominado localmente de Serra da Fartura (Figura 4).

**Figura 4** - Mapa hidrográfico das bacias dos rios Peperi-Guaçu e das Antas no extremo oeste catarinense.



O Rio Peperi-Guaçu nasce no município de Dionísio Cerqueira (SC), corre no sentido N-S, constituindo fronteira natural entre Brasil e Argentina. O Rio das Antas nasce a 12 km de Dionísio Cerqueira, se estendendo por cerca de 60 km no sentido N-S até desaguar no Rio Uruguai.

## METODOLOGIA

Nesse trabalho a abordagem morfoestrutural busca compreender como os fatores geológicos passivos: natureza litológica, arranjo das camadas e rupturas crustais, controlam a morfologia do relevo. Em contrapartida, a abordagem morfotectônica visa perscrutar o papel das movimentações da crosta na configuração dos compartimentos de relevo (SAADI, 1998; ETCHEBEHERE et al. 2004; VARGAS, 2012).

Para a caracterização morfoestrutural e morfotectônica do relevo do extremo oeste catarinense foram empregadas diferentes técnicas de análise, a maioria delas aplicadas em sistema geográfico de informação (SIG).

Para o processamento e análise dos dados foi utilizado principalmente o *Software* livre Quantum Gis® (Qgis). Desse modo, inicialmente foi montado banco de dados com shapes e rasters obtidos em sites e plataformas gratuitas. As imagens de radar *Shuttle Radar Topography Mission* - SRTM (30 m) foram obtidos no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Os shapes (vetores) das formações geológicas, falhas/fraturas e drenagem foram obtidos no site do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (<http://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>).

Os procedimentos operacionais consistiram inicialmente na caracterização geral do relevo. Posteriormente utilizando a imagem de radar foram mapeados os lineamentos geomorfológicos (positivos e negativos). Para isso, tendo como base o SRTM foi elaborado mapa de relevo sombreado, com azimute de 45° e elevação em 315°, como recomenda Santos et al. (2006). A partir do mapa de relevo sombreado, por meio de análise visual, foram extraídos lineamentos positivos e negativos (SOARES; FIORI, 1976; O'LEARY et al., 1976; OLIVEIRA et al., 2009). Os diagramas de rosetas foram gerados no *Software* Spring 5. 5. 1®.

A partir da rede de drenagem (1:50.000) foram inferidas falhas, que posteriormente foram correlacionadas com os lineamentos geomorfológicos interpretados e com as falhas/fraturas (CPRM, 2021). Uma falha pode ser inferida, em geral, quando segmentos de rios de diferentes bacias hidrográficas estão alinhados. Pode-se considerar falhas, lineamentos de drenagem com mais de 3,5 km de extensão, lineamentos menores que isso podem ser considerados fraturas (NORTHFLEET et al. apud SOARES; FIORI, 1976; SANT'ANNA; SANTOS, 1996; LIMA 2020).

Por fim, elaborou-se perfis topográficos no Qgis com diferentes orientações (N-S, W-L, NW-SE e NE-SW). Sobre os quais plotou-se as falhas/fraturas e as formações geológicas. A partir da análise integrada desses dados foi possível estabelecer as principais condicionantes das rupturas topográficas observadas na área de estudo (LASTORIA et al., 2006; CARVALHO, 2012; BIFFI; PAISANI, 2018; LIMA, 2020).

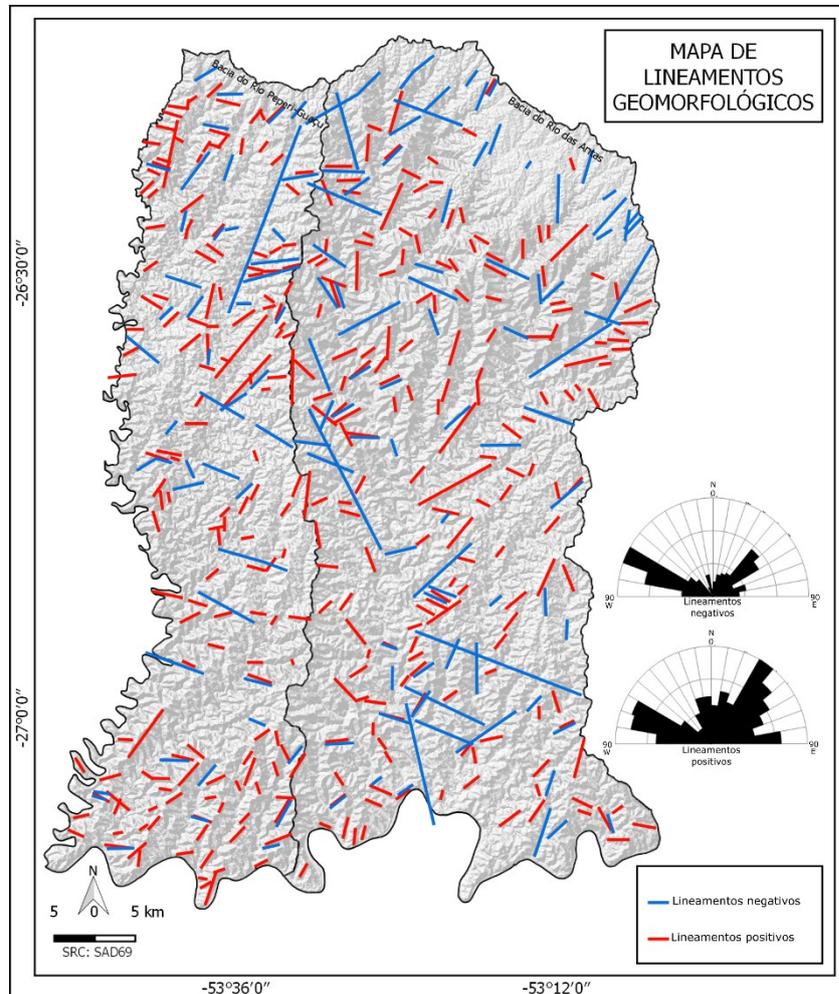
## RESULTADOS

### Análise de lineamentos

A partir do mapa de relevo sombreado foram identificados 567 lineamentos geomorfológicos. Destes, 237 são negativos (drenagem) e 330 positivos (relevo). Tais lineamentos estão distribuídos de forma heterogênea e são heterométricos, com tamanhos que

variam de centenas de metros a quilômetros. De maneira geral, os lineamentos de drenagem são os que apresentam os maiores comprimentos, principalmente, aqueles localizados na bacia do Rio das Antas (Figura 5).

**Figura 5** – Mapa de lineamentos geomorfológicos do extremo oeste catarinense.



Os lineamentos negativos estão orientados a maioria para o quadrante NW (51%), tendo como classe modal o *trend* N60-70W. Por outro lado, os lineamentos positivos estão orientados a maioria para o quadrante NE (54%), e apresentam como classe modal o *trend* N30-40L.

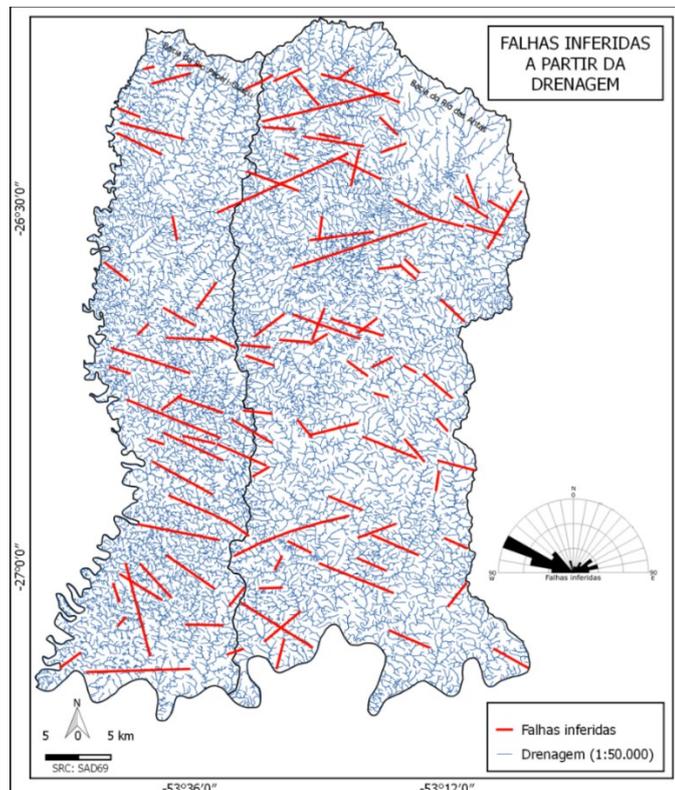
A importância da orientação NW para os lineamentos negativos, já foi ressaltada em estudos sobre outras regiões do Planalto das Araucárias (LIMA, PONTELLI, 2013; SORDI et al., 2015; FUJITA et al., 2017; LIMA, 2020). Essa importância se reflete na rede de drenagem, na qual grandes rios, como o Uruguai, estão ajustados a estruturas de caráter regional como o lineamento tectônico do Rio Uruguai com orientação NW-SE (LIMA, 2020). A classe modal

(N60-70W) dos lineamentos negativos no extremo oeste catarinense mostra boa concordância direcional com dados de pesquisa de outras regiões do Planalto das Araucárias. Como exemplo, cita-se a região centro-oeste de Santa Catarina, onde a classe modal dos lineamentos negativos é o *trend* N50-60W (LIMA et al., 2019).

Em contrapartida, os lineamentos positivos estão orientados a maioria para o quadrante NE (54%), tendo como classe modal o *trend* N30-40E. A importância desse *trend* para o relevo já foi demonstrada em outros trabalhos dedicados a entender a evolução geomorfológica no Planalto das araucárias (LIMA, PONTELLI, 2013; SORDI et al., 2015; FUJITA et al., 2017; LIMA, 2020);

Visando ampliar a compreensão da influência morfoestrutural e morfotectônica no extremo oeste catarinense a partir da análise da rede de drenagem (1:50.000) foram inferidas falhas. Tais falhas estão distribuídas por toda a área de estudo e possuem orientação predominante NW (64%) e classe modal o *trend* N60-70W (Figura 6).

**Figura 6** - Mapa de falhas inferidas do extremo oeste catarinense.

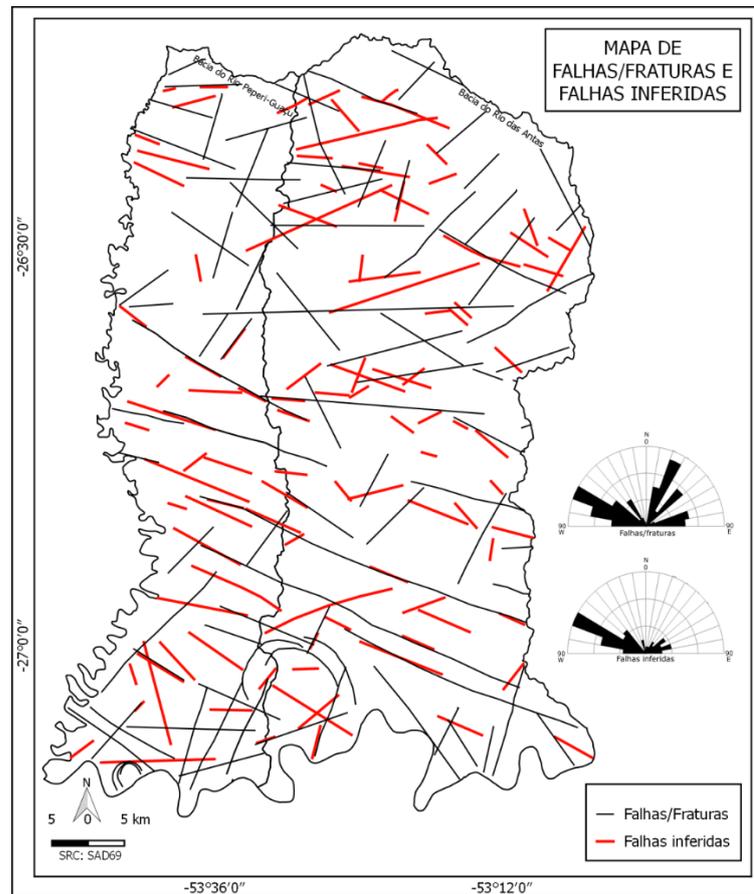


A inferência de falhas a partir da rede drenagem foi desenvolvida, em trabalho recente, sobre Planalto das Araucárias. Na porção central desse planalto, no centro-oeste catarinense, foram identificadas 126 falhas, 58% (73) possuem orientação NW e 42% (53) orientação NE (LIMA, 2020). Os resultados obtidos por Lima (2020) corroboram com resultados mostrados

nessa pesquisa, deixando claro a importância das estruturas NW para a geomorfologia do extremo oeste catarinense, principalmente para rede de drenagem.

A inferência de falhas a partir da rede de drenagem (1:50.000) é uma metodologia que tem produzidos resultados consideráveis no Planalto das Araucárias (LIMA, 2020). Esses resultados ficam evidentes quando comparamos os lineamentos inferidos com aqueles interpretados pela CPRM (2021) (Falhas/fraturas - Figura 7). No mapa da figura 7 percebemos a boa concordância direcional das estruturas NW (falhas inferidas e falhas/fraturas), muitas delas inclusive se sobrepõem. A classe modal de ambas também é a mesma (N60-70W).

**Figura 7** - Mapa de correlação entre as falhas inferidas e as falhas/fraturas (CPRM, 2021) do extremo oeste catarinense.

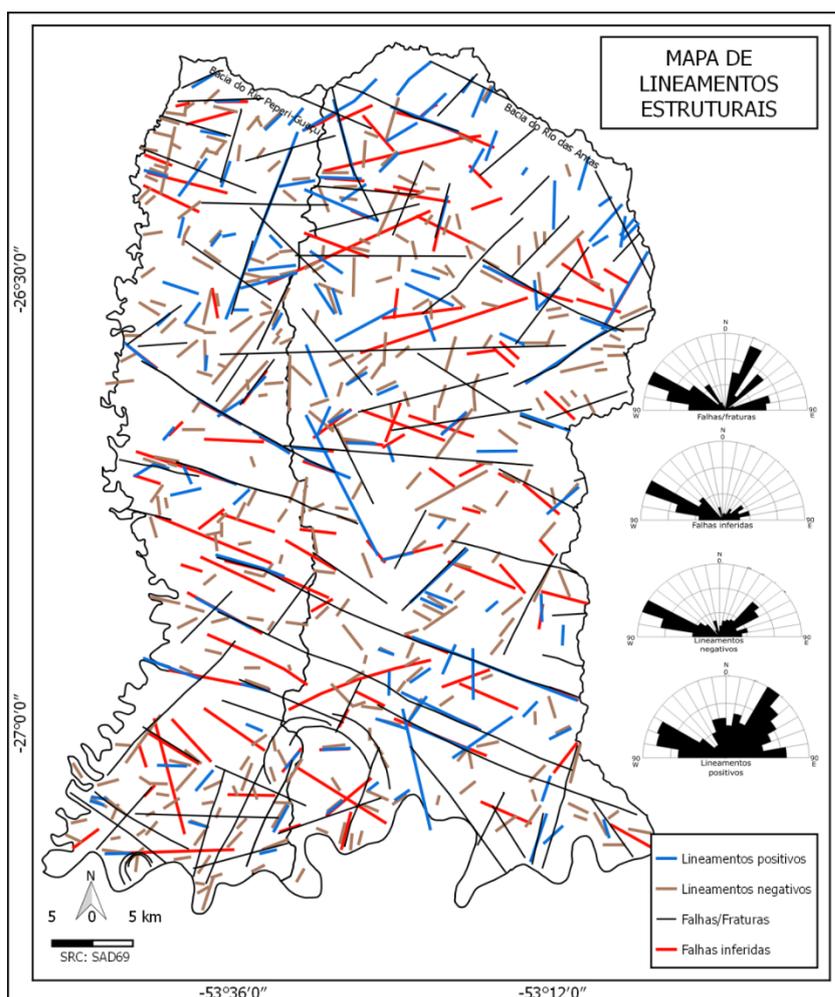


Quando analisa-se o gráfico de rosetas das falhas/fraturas (Figura 7) percebe-se que o *trend* N30-40E também concentra grande número de estruturas. Esse *trend* é concordante com a classe modal dos lineamentos positivos, mostrando que os topos de morros, assim como a drenagem, também sobrem influência do arcabouço estrutural.

A concordância direcional entre os lineamentos estruturais no extremo oeste catarinense fica evidente quando correlaciona-se falhas/fraturas, falhas inferidas, lineamentos

positivos e negativos. Tais estruturas em muitos casos se sobrepõem ou ocorrem paralelamente. Além disso, os gráficos de roseta mostram que falhas/fraturas, falhas inferidas e lineamentos negativos possuem a mesma classe modal (N60-70W) e os lineamentos positivos tem classe modal correlata ao segundo principal *trend* das falhas/fraturas (N30-40W) (Figura 8).

**Figura 8** - Mapa de correlação entre as falhas inferidas, falhas/fraturas, lineamentos positivos e negativos do extremo oeste catarinense.

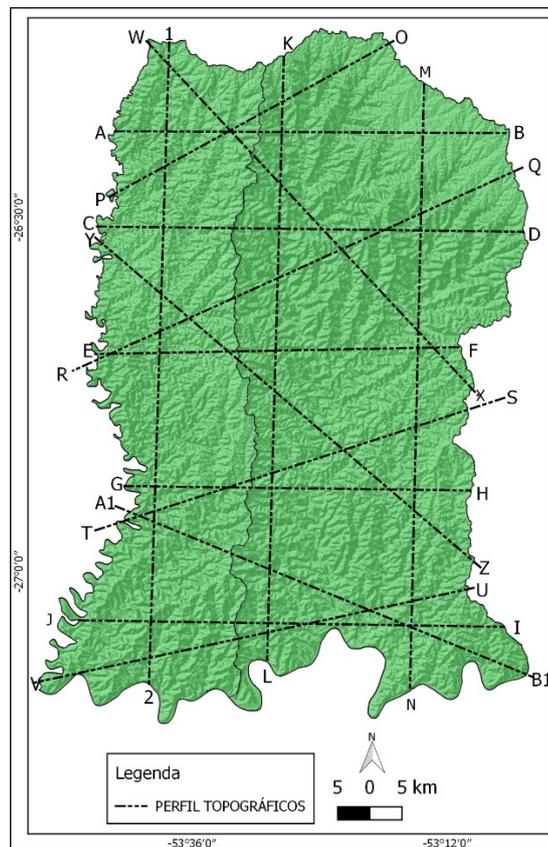


Em suma, o que foi levantado até aqui mostra que a geomorfologia da área de estudo sofre influência de estruturas tectônicas. Nesse contexto, as estruturas NW exerceram maior influência na rede de drenagem enquanto as estruturas NE foram mais importantes para orientação dos morros.

Análise de perfis longitudinais

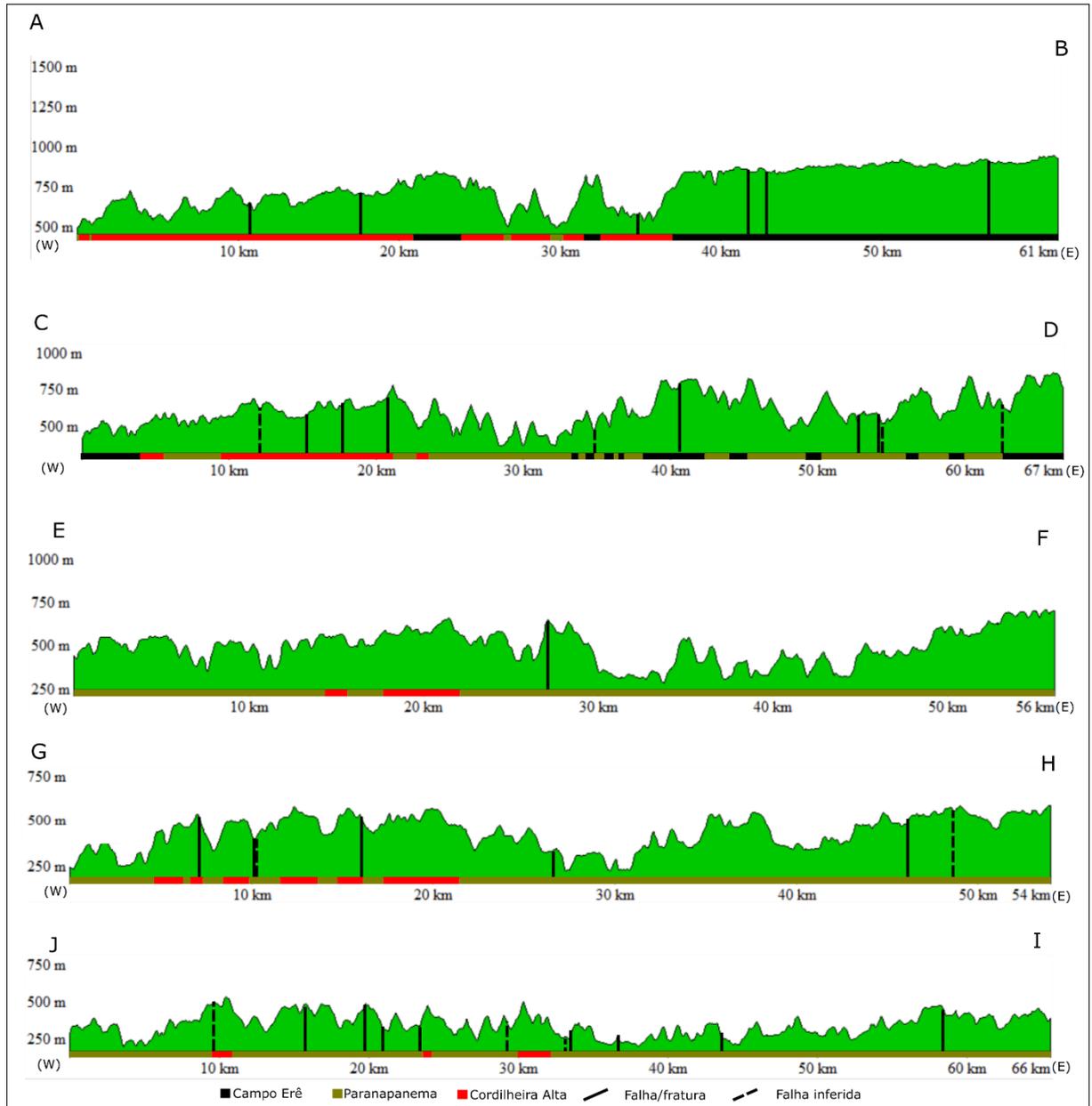
Objetivando ampliar o entendimento sobre a influência morfoestrutural e morfotectônica no relevo do extremo oeste catarinense foram elaborados perfis topográficos em diferentes direções (N-S, W-E, NW-SE e NE-SW) (Figura 9), sobre os quais foram plotados os lineamentos estruturais (falhas/fraturas e falhas inferidas) e as formações geológicas. Essa metodologia tem sido aplicada em todo o território nacional, inclusive no Planalto das Araucárias (LASTORIA et al., 2006; CARVALHO, 2012; BIFFI; PAISANI, 2018; LIMA, 2020).

**Figura 9** – Mapa dos perfis topográficos do extremo oeste catarinense.



Analisando os perfis **W-E** percebe-se que, de forma geral, a área de estudo possui desnível altimétrico no sentido E-W, em direção a calha do Rio Peperi-Guaçu. No norte da área de estudo (Perfil A-B – Figura 10), mais próximo da Serra da Fartura, divisa entre os estados do Paraná e Santa Catarina, divisor de águas regional, o relevo apresenta-se menos dissecado, com altitudes que se aproximam de 1000 m. Quanto mais ao sul, à medida que nos aproximamos do nível de base regional, o Rio Uruguai, o relevo está mais dissecado e as altitudes são menores (Perfil J-I – Figura 10).

Figura 10 – Perfis topográficos W-E.



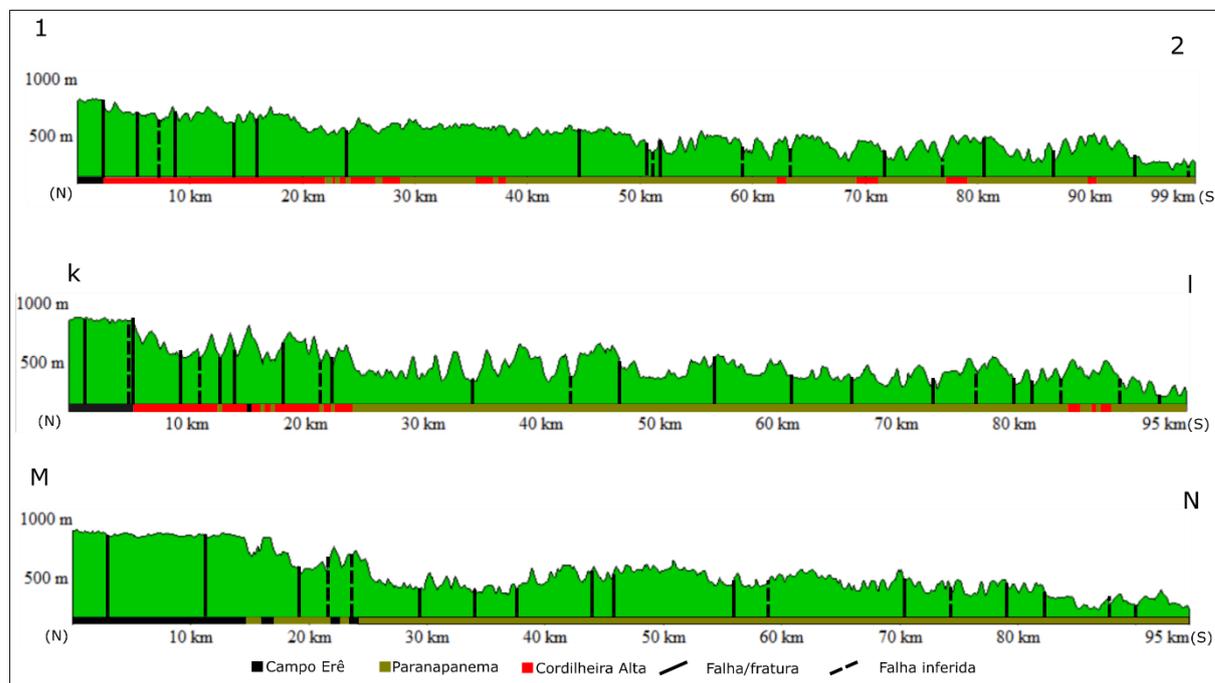
As formações geológicas correlacionadas com os perfis W-E, mostram que os derrames basálticos têm papel importante na estruturação do relevo. No perfil A-B e também no C-D, percebe-se que a F. Campo Erê sustenta as altitudes mais elevadas, onde o relevo é menos dissecado. Além disso, alguns limites topográficos abruptos apresentam boa correlação com a distribuição das formações geológicas (Figura 10 – Perfis A-B; C-D e G-H). O que mostra importância da influência morfoestrutural no relevo regional.

Correlacionando os lineamentos estruturais com o perfil topográfico W-E, percebe-se que muitos lineamentos ocorrem nos fundos de vale, reforçando a importância dessas estruturas para rede de drenagem. A maior dissecação nesses setores está relacionada a

influência morfotectônica. Essa influência pode ser responsável também pela existência de rupturas topográficas (limites abruptos), que não estão correlacionados com diferenciação de formações geológicas, mas sim com lineamentos estruturais (Perfil C-D; E-F; G-H e J-I).

Os perfis topográficos N-S mostram que as maiores altitudes estão situadas no N, no divisor regional e as menores no S na calha do rio Uruguai (Figura 11).

Figura 11 – Perfis topográficos N-S.



A correlação da topografia com a geologia (perfis N-S) reforça o que foi mostrado anteriormente (perfis W-E – Figura 10), ou seja, a F. Campo Erê sustenta as altitudes mais elevadas, onde o relevo é menos dissecado e alguns limites topográficos abruptos apresentam boa correlação com a distribuição das formações geológicas (perfis 1-2, k-l, M-N – Figura 11). A correlação dos lineamentos estruturais com o relevo mostra mais uma vez a importância das estruturas para a drenagem, pois muitas delas são correlatas aos vales, mostrando que a maior dissecação nesses setores está relacionada a influência morfotectônica. Em alguns casos os lineamentos apresentam, também, correlação, apenas, com as rupturas topográficas (perfis 1-2, k-l – Figura 11). Mostrando mais uma vez a importância da influência morfotectônica no relevo regional.

Os perfis topográficos NE-SW (Figura 12) e NW-SE (Figura 13) mostram o mesmo padrão dos anteriores. Os limites das formações geológicas, exemplo, F. Campo Erê (perfil O-P – Figura 12), condicionam em muitos casos, importantes, rupturas topográficas. Os lineamentos estruturais como mostrado anteriormente, possuem boa correlação com os fundos

de vale e em muitos casos com rupturas topográficas que ocorrem sobre uma única formação geológicas (perfil O-P – Figura 12; perfil A1-B1 –Figura 13).

Figura 12 – Perfis topográficos NE-SW.

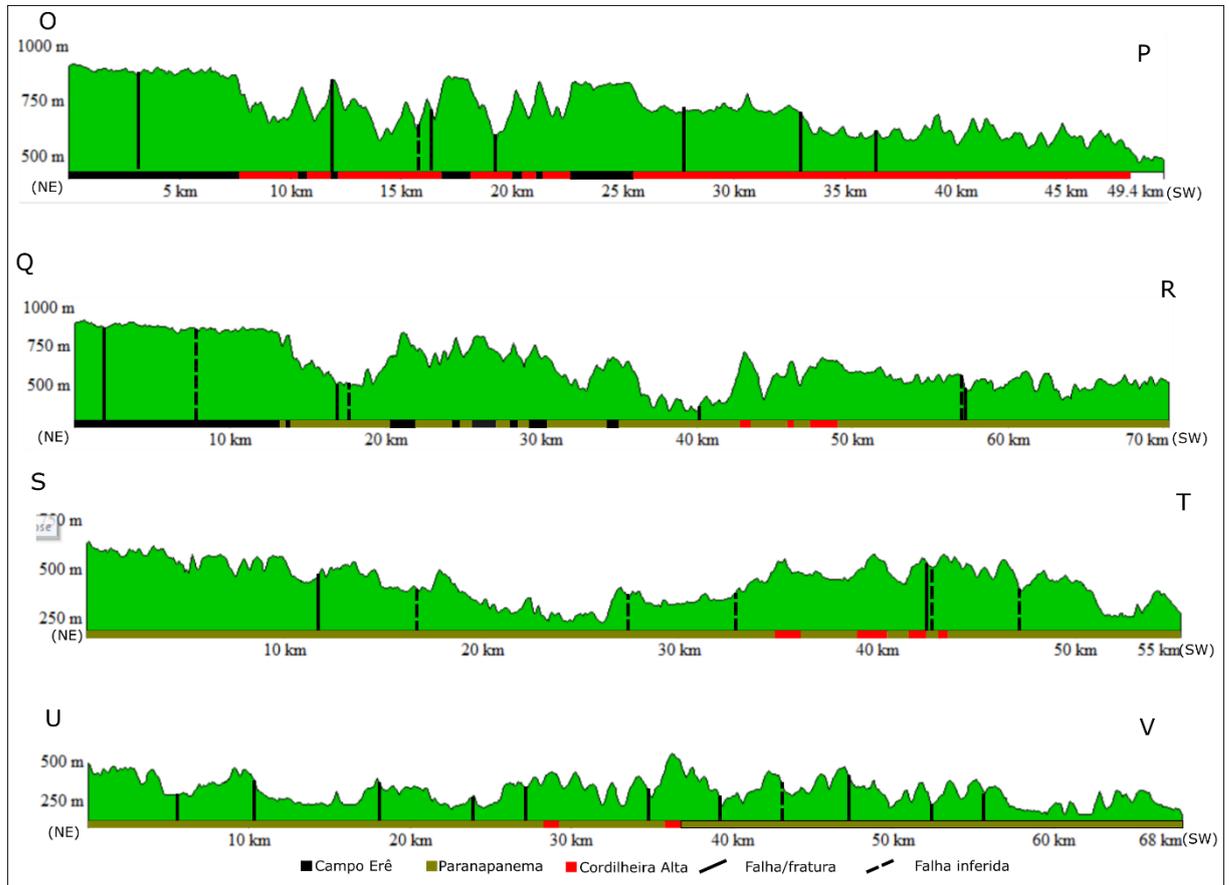
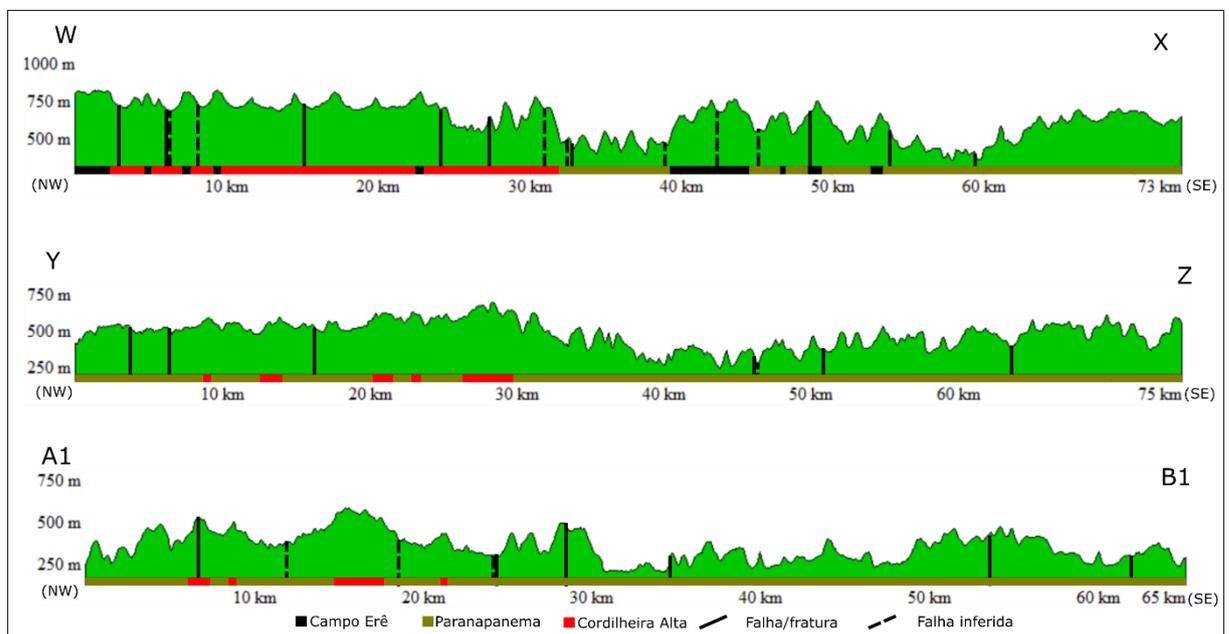


Figura 13 – Perfis topográficos NW-SE.



Em resumo pode-se dizer que a correlação dos perfis topográficos com as formações geológicas e lineamentos estruturais mostra que os derrames basálticos têm papel importante na estruturação do relevo, condicionando em muitos casos rupturas e patamares topográficos. Os lineamentos estruturais, por outro lado, são mais importantes para o arranjo da rede de drenagem, sendo grande o número de vales correlatos a lineamentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento e a interpretação das imagens de radar permitiram a individualização de 567 lineamentos geomorfológicos. Destes, 237 são negativos e 330 positivos. Os do primeiro grupo estão orientados majoritariamente para o quadrante NW (51%), tendo como classe modal o *trend* N60-70W os do segundo grupo estão orientados a maioria para o quadrante NE (54%), e apresentam como classe modal o *trend* N30-40L. Tais lineamentos apresentam boa correlação com as falhas inferidas, falhas fraturas e com a rede de drenagem. Isso mostra que a geomorfologia da área de estudo sofre/sofreu influência de estruturas tectônicas. As estruturas NW exercem/exerceram maior influência na rede de drenagem enquanto as estruturas NE foram mais importantes para orientação dos morros.

A correlação dos 15 perfis (N-S, W-E, NW-SE e NE-SW) topográficos com as formações geológicas e lineamentos estruturais mostra que os derrames basálticos têm papel importante na estruturação do relevo, condicionando em muitos casos rupturas e patamares topográficos. Os lineamentos estruturais, por outro lado, são mais importantes para o arranjo da rede de drenagem, sendo grande o número de vales correlatos a lineamentos, embora também existam rupturas topográficas relacionadas com estruturas tectônicas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. O Planalto Basáltico da Bacia do Paraná. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 24, p. 3-34, 1956.
- ARIOLI, E. E.; LICHT, O. A. B. **O Grupo Serra Geral no Estado do Paraná: Mapeamento geológico das cartas 1:250.000 de Guaíra, Cascavel, Campo Mourão, Foz do Iguaçu, Guaraniaçu, Guarapuava, Pato Branco e Clevelândia (Volume 1)**. Curitiba: Mineropar, 2013. 454 p.

BERTOLINE, W. Z. Construindo o relevo terrestre: os primórdios da geomorfologia nas obras de Burnet, Buffon e Hutton. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v. 24, p. 80-91, 2012.

BIFFI, V. H. R.; PAISANI, J. C. Superfícies de cimeira do Planalto das Araucárias – sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.19, n.3, p.465-481, 2018.

CATALDO, D. M. **Grande região sul**. V. 12. Rio de Janeiro: IBGE, 1964. 490 p.

CARVALHO, J. S. **Caracterização hidrogeológica da região a norte da cidade de Manaus, com base em informações geofísicas (resistividade elétrica), geológicas e geomorfológicas**. Manaus, 2012. 180 f. Tese (Doutorado em Clima e Ambiente) – Universidade Estadual do Amazonas.

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. 1ª ed. Goiânia: Editora UFG, 2001, 137 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed., São Paulo, Edgard Blücher, 1980. 188p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Falhas/fraturas**. Brasília, 2021.

DESCOVI FILHO, L. L. V. **Geomorfoestruturas e Compartimentação Tectônica do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral no Estado de Santa Catarina, Brasil**. Florianópolis, 2015, 224 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina.

ETCHEBEHERE, M. L.; SAAD, A. R.; FULVARO, V.C; PERINOTTO, J.A.J. Aplicação do Índice “Relação Declividade-Extensão – RDE” na Bacia do Rio do Peixe (SP) para Detecção de Deformações Neotectônicas. **Revista do Instituto de Geociências**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 43-56, out/2004.

FREITAS, M. A.; CAYE, B. R.; MACHADO, J. L. F. (Org.). **Projeto do Oeste de Santa Catarina – PROESC: diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos do Oeste do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: CPRM, 2003.

FUJITA, R.H.; PAISANI, J. C.; PONTELLI, M. E. Compartimentação fluviomorfométrica da bacia hidrográfica do rio Chapecó, primeira aproximação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 18, p. 535-546, 2017.

FULVARO, V. J.; SAAD, A. R.; SANTOS, M. V.; VIANNA, R. B. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 12, n.4, p. 590-611, Dez. 1982.

LASTORIA, G. et. al. Hidrogeologia da Formação Serra Geral no estado de Mato Grosso do Sul. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v.20, n.1, p.139-150, 2006.

LIMA, J. G. G. **Influência estrutural e tectônica no relevo do setor central do planalto das Araucárias**. Francisco Beltrão – PR, 2020. 200 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

LIMA, J. G. G.; BIFFI, V. H. R.; PONTELLI, M. E. Análise estrutural do relevo do sudoeste do Paraná e oeste de Santa Catarina - Planalto das Araucárias: primeira aproximação. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 39, p. 1-19, 2019.

LIMA, J. G. G.; PONTELLI, M. E. Determinantes morfoestruturais na gênese do relevo no Planalto de Palmas (PR)/Água Doce (SC) – Sul do Brasil. **Revista de Geografia**, Londrina, v.22, n.3. p. 81-92, 2013.

MILANI, E. J.; RAMOS, V. A. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 473-484, Dez/1998.

O'LEARY, D. W.; FRIEDMAN, D. D.; POHN, A. A. Lineament, linear, lineation: some proposed new standards for old terms. **Bulletin Geological Society of America**, New York, v. 87, p. 1207-1248, 1976.

OLIVEIRA, D. B.; MORENO, R. S.; MIRANDA, D. J.; f, C. S.; SEOANE, J. C. S.; MELO, C. L. Elaboração de um mapa de lineamento estrutural e densidade de lineamento através de imagem SRTM, em uma área ao norte do Rio Doce, ES. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009, p. 4157-4163.

PAISANI, J. C.; SANTOS, L. J. C.; GOUDARD, G.; GOULART, A. Á.; BIFFI, V. H. R. Subtropical Araucaria Plateaus. In: SALGADO, A. A. R.; SANTOS, L. J. C.; PAISANI, J. C. P. (org.). **The Physical Geography of Brazil: Environment, Vegetation and Landscape**. Springer International Publishing, 2019

SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: esboço e interpretação preliminares. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 1, n.1, p. 1-15, 1993.

SAADI, A. **Modelos morfogenéticos e tectônica global**: reflexões conciliatórias. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 55-63, 1998.

SALGADO, A. A. R. Superfícies de aplainamento: antigos paradigmas revistos pela ótica dos novos conhecimentos geomorfológicos. **Geografias**, v. 3, n 1, p. 64-78, 2007.

SANTOS, J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T.; SILVA, J. M. F.; ROSS, J. L. S. Mapeamento geomorfológico do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Brasília, ano 7, n. 2, p. 3-12, 2006.

SANT'ANNA, M. V.; SANTOS, A. R. Identificação e análise de estruturas tectônicas rúpteis e rúpteis-dúcteis em parte do Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais, Brasil, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: INPE, 1996, p. 659-662.

SOARES, P. C. **Tectônica sinsedimentar cíclica na Bacia do Paraná**: controles. Curitiba, 1991. 142 f. Tese para concurso ao cargo de professor Titular no Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícia Geomorfológica**, Rio Claro, n. 16, v. 32, p. 71-104, 1976.

SORDI, M. V.; SALGADO, A. A. R.; PAISANI, J. C. Evolução do relevo em áreas de tríplice divisor de águas regional - o caso do Planalto de Santa Catarina: uma análise morfoestrutural. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 16, nº 4, 2015.

TWIDALE, C. R. The two-stage concept of landform and landscape development involving etching: origin, development and implications of an idea. **Earth-Science Reviews**, v. 57, p. 37–74, 2002.

VARGAS, K. B. **Caracterização morfoestrutural e evolução da paisagem na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Água das Antas – PR**. Maringá, 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá.

WILDNER, W.; CAMOZZATO, E.; TONIOLO, J. A.; BINOTTO, R. B.; IGLESIAS, C. M. F.; LAUZ, J. H. **Mapa geológico do estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRM, 2014. Escala 1:500.000. Programa Geologia do Brasil. Subprograma de Cartografia Geológica Regional.

ZALÁN, P. V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J. C. J.; ASTOLFI, M. A. M.; VIEIRA, I. S.; APPI, V. T.; ZANOTTO, O. A. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. In: III Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 3, 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, v. 1, 1987, p. 441-477.