



Análise de feições estruturais na rede de drenagem do setor central do Planalto das Araucárias

Jacson Gosman Gomes de Lima¹ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2228-8896>

Marga Eliz Pontelli² - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3921-7923>

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Santa Catarina/RS, Brasil*

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, PR, Brasil**

Artigo recebido em 30/09/2024 e aceito em 03/07/2025

RESUMO

Objetivando fornecer contribuições sobre como os processos tectônicos e litológicos influenciaram a morfologia do relevo no setor central do Planalto das Araucárias, empreendeu-se, a partir de mapa de drenagem em escala 1:50.000, análise dos padrões de drenagem, anomalias, falhas/fraturas e falhas inferidas. Essa análise demonstrou que a orientação estrutural NW-SE é predominante na área de estudo, destacando-se os trens entre N 40-70 W, indicando a existência de direções estruturais principais na área. Observou-se, também, correlação significativa entre os lineamentos estruturais de subsuperfície (lineamentos magnéticos) e os lineamentos de superfície (falhas/fraturas e falhas inferidas). A existência de setores da rede de drenagem com padrões retangulares, paralelos e anelares está atrelada a condições estruturais e tectônicas específicas, como falhas e juntas nas rochas. Tais padrões são importantes indicadores do papel da tectônica na evolução da paisagem, assim como, a existência de curvas anômalas e cotovelos de drenagem correlacionados com lineamentos estruturais, que sugerem atividade neotectônica na área de estudo.

Palavras-chave: planalto vulcânico; características estruturais; neotectônica.

Analysis of structural features in the drainage network of the central sector of the Araucárias Plateau

ABSTRACT

Aiming to provide contributions on how tectonic and lithological processes influenced the morphology of the relief in the central sector of the Araucárias Plateau, based on a drainage map on a scale of 1:50,000, an analysis of drainage patterns, anomalies, faults/fractures and inferred faults was conducted. This analysis demonstrated that the NW-SE structural orientation is predominant in the study area, with trains between N 40-70 W standing out, indicating the existence of main structural directions in the area. A significant correlation was also observed between the subsurface

* Doutor em geografia, Departamento de Ensino Pesquisa e Extensão, professor EBTT, Geografia. E-mail: jacson.gosman@ifsc.edu.br

** Doutora em Geografia (UFSC). Professora Adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-FB). Coordenadora do Núcleo de Estudos Paleoambientais (NEPA). E-mail: mepontelli@gmail.com



structural lineaments (magnetic lineaments) and the surface lineaments (faults/fractures and inferred faults). The existence of sectors of the drainage network with rectangular, parallel and ring patterns is linked to specific structural and tectonic conditions, such as faults and joints in the rocks. Such patterns are important indicators of the role of tectonics in the evolution of the landscape, as well as the existence of anomalous curves and drainage elbows correlated with structural lineaments, which suggest neotectonic activity in the study area.

Keywords: volcanic plateau; structural characteristics; neotectonics.

Análisis de características estructurales en la red de drenaje del sector central de la Meseta Araucárias

RESUMEN

Con el objetivo de aportar contribuciones sobre cómo los procesos tectónicos y litológicos influyeron en la morfología del relieve en el sector central de la Meseta de Araucárias. A partir de un mapa de drenaje en escala 1:50.000, se realizó un análisis de patrones de drenaje, anomalías, fallas/fracturas y fracasos emprendidos y deducidos. Este análisis demostró que la orientación estructural NW-SE es predominante en el área de estudio, destacando los trenes entre N 40-70 W, que indica la existencia de direcciones estructurales principales en el área. También se observó una correlación significativa entre los lineamientos estructurales del subsuelo (lineamientos magnéticos) y los lineamientos de la superficie (fallas/fracturas y fallas inferidas). La existencia de sectores de la red de drenaje con patrones rectangulares, paralelos y anulares está ligada a condiciones estructurales y tectónicas específicas, como fallas y fisuras en las rocas. Dichos patrones son indicadores importantes del papel de la tectónica en la evolución del paisaje, así como de la existencia de curvas anómalas y codos de drenaje correlacionados con lineamientos estructurales, que sugieren actividad neotectónica en el área de estudio.

Palabras clave: meseta volcánica; características estructurales; neotectónica.

INTRODUÇÃO

O Planalto das Araucárias, caracterizado pela presença de rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral, constitui vasto domínio morfoescultural no sul do Brasil. Ao longo das décadas, diversas abordagens de levantamentos do meio físico foram conduzidas nesse planalto (Almeida, 1956), porém, sem detalhamento específico sobre sua geomorfologia. Nos últimos anos, questões geomorfológicas do setor central deste planalto têm recebido atenção mais detalhada destacando-se, inicialmente, a morfologia em escadaria do relevo ao longo da Serra da Fartura, divisor de águas entre drenagem dos rios Iguaçu e Uruguai (Paisani; Pontelli; Andres, 2008), bem como entre Serra da Fartura e calha do rio Uruguai (Paisani et al., 2014).

Através de análises baseadas em imagens de radar, os estudos identificaram diferentes superfícies geomorfológicas ao longo do setor central do Planalto das Araucárias (Paisani; Pontelli; Andres, 2008;

Paisani et al., 2014), sugerindo evolução do relevo influenciada por fatores morfoclimáticos, tectônicos e litológicos (Paisani; Pontelli; Calegari, 2012; Lima; Pontelli, 2013; Oliveira, 2014; Dal-Berti, 2015; Pontelli et al., 2015; Manfredini, 2016; Fugita; Paisani; Pontelli, 2017; Lima, Biffi; Pontelli, 2019; Lima; Pontelli; Santos-matos; Guimarães, 2022; Lima; Pontelli, Santos-Matos, 2023). Apesar dos vários estudos realizados, ainda há lacunas, sobretudo no entendimento de como elementos estruturais e tectônicos influenciam a organização do relevo no setor central do Planalto das Araucárias.

Nesse contexto, a análise morfométrica da rede de drenagem emerge como ferramenta fundamental para compreender a interação entre estrutura geológica e evolução do relevo. A organização dos canais de drenagem reflete mudanças no nível de base local e regional, permitindo inferências sobre os processos tectônicos e estruturais que moldaram a paisagem. No Brasil, vários estudos tem demonstrado a relevância da análise sistemática da rede de drenagem em diferentes regiões, evidenciando sua capacidade de revelar padrões relacionados à influência estrutural e tectônica no relevo (Garbossa, 2003; Etchbehere; Saad; Fulvaro; Perinotto, 2004; Salamuni; Ebert; Hasuy., 2004; Palha; Carvalho, 2005; Mutzenberg; Tavares; Corrêa, 2006; Fortes; Volkmer; Stevaux; Marques, 2007; Fujita, 2009; Couto, 2011; Vargas, 2012; LIMA; Pontelli, 2013; Fujita, 2014; Sordi; Salgado; Paisani, 2015; Lopes et., 2016; Fugita; Paisani; Pontelli, 2017, Lima, 2020).

Sendo assim, este artigo busca preencher lacunas no conhecimento, investigando a relação entre as estruturas tectônicas regionais, a organização da rede de drenagem e a evolução do relevo no setor central do Planalto das Araucárias. Por meio da análise de padrões de drenagem, anomalias, falhas/fraturas e falhas inferidas, este estudo fornece contribuições sobre como os processos tectônicos e litológicos influenciaram a morfologia do relevo nessa região. Ao compreendermos melhor esses mecanismos, podemos avançar na compreensão da evolução geomorfológica do Planalto das Araucárias e em seu papel na dinâmica do relevo sul-brasileiro.

Caracterização da área de estudo

A área de estudo abrange setor de aproximadamente 11.000 km², localizada no sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul, região sul do Brasil (Figura 1). Geologicamente,

situa-se na Bacia do Paraná, sendo mantida por rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral. Em termos de geomorfologia, enquadra-se no Planalto das Araucárias (Almeida, 1956; Paisani et al., 2019) (Figura 1).

No setor central do Planalto das Araucárias as rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral, formam pacotes que podem superar 1000 m de espessura. Essas rochas são predominantemente básicas, com intercalações de rochas ácidas e intermediárias em porções específicas da coluna estratigráfica. Dentre as formações presentes, destacam-se as rochas das formações Palmas, Chapecó, Campo Erê, Campos Novos, Cordilheira Alta, Paranapanema e Esmeralda (Figura 2). A delimitação precisa entre essas unidades geológicas é desafiadora devido à escassez de níveis-guia que permitam controlar a posição relativa dos derrames (Freitas; Caye; Machado; 2003; Arióli; Licht, 2013).

Figura 1 - Localização da área de estudo

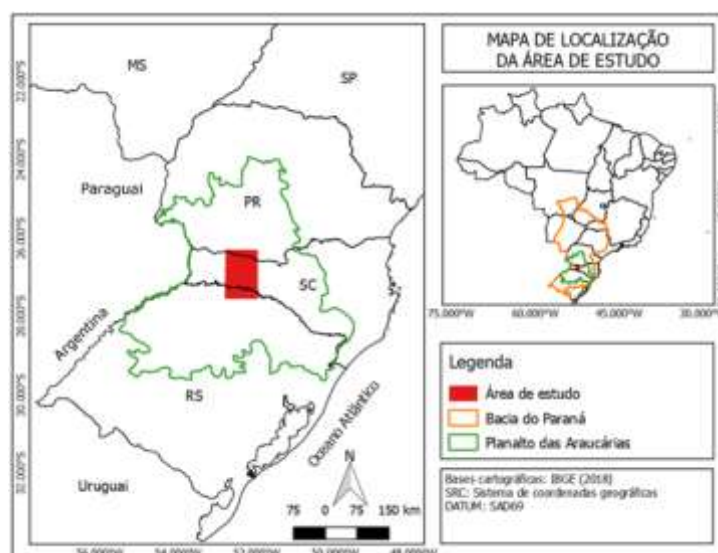
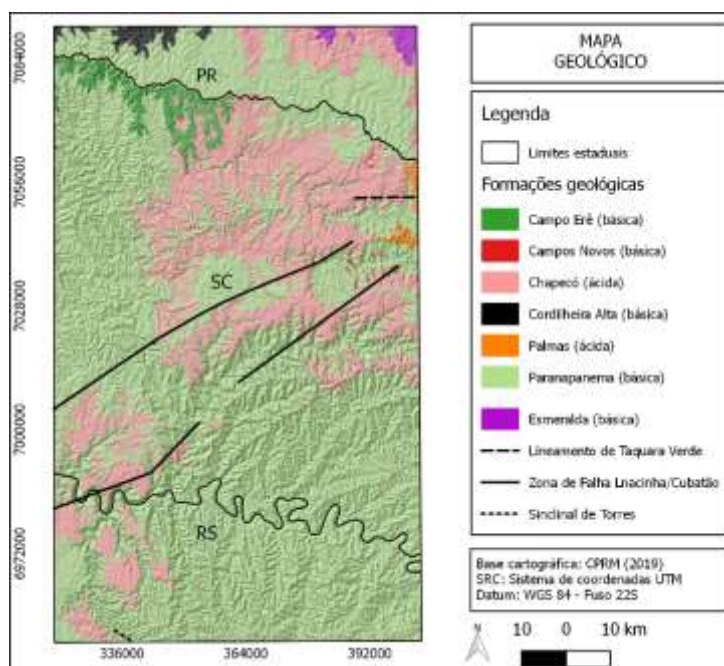


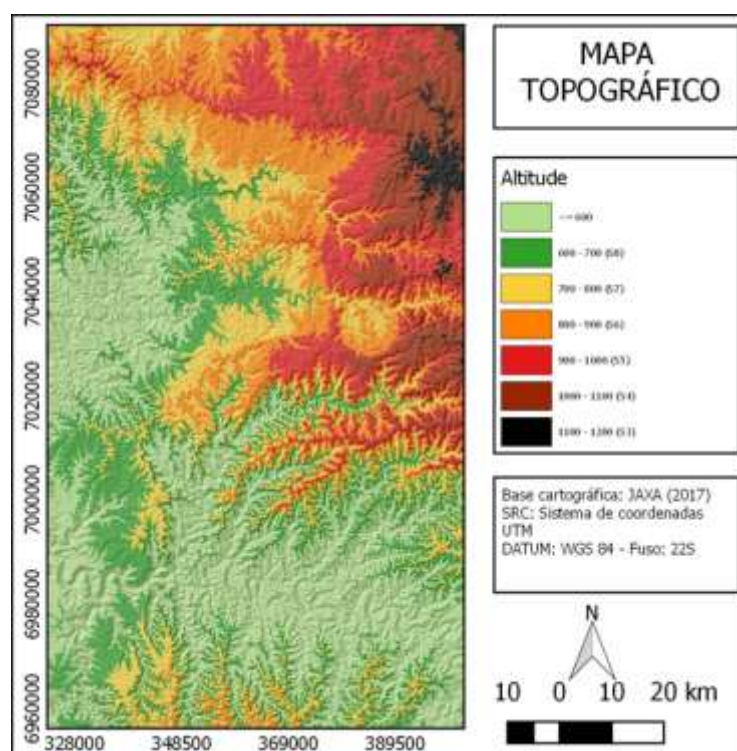
Figura 2 - Mapa geológico da área de estudo



O arcabouço estrutural da área é influenciado por estruturas antigas do embasamento da Bacia do Paraná, reativadas ao longo da história geológica. Os lineamentos apresentam direções preferenciais, agrupadas em três trends principais: NW-SE, NE-SW e E-W. Destacam-se o Lineamento de Taquara Verde, a Zona de Falha de Lancinha/Cubatão e a Sinclinal de Torres. As falhas e fraturas mapeadas na área estão predominantemente orientadas para NE-SW e NW-SE (CPRM, 2019) (Figura 2).

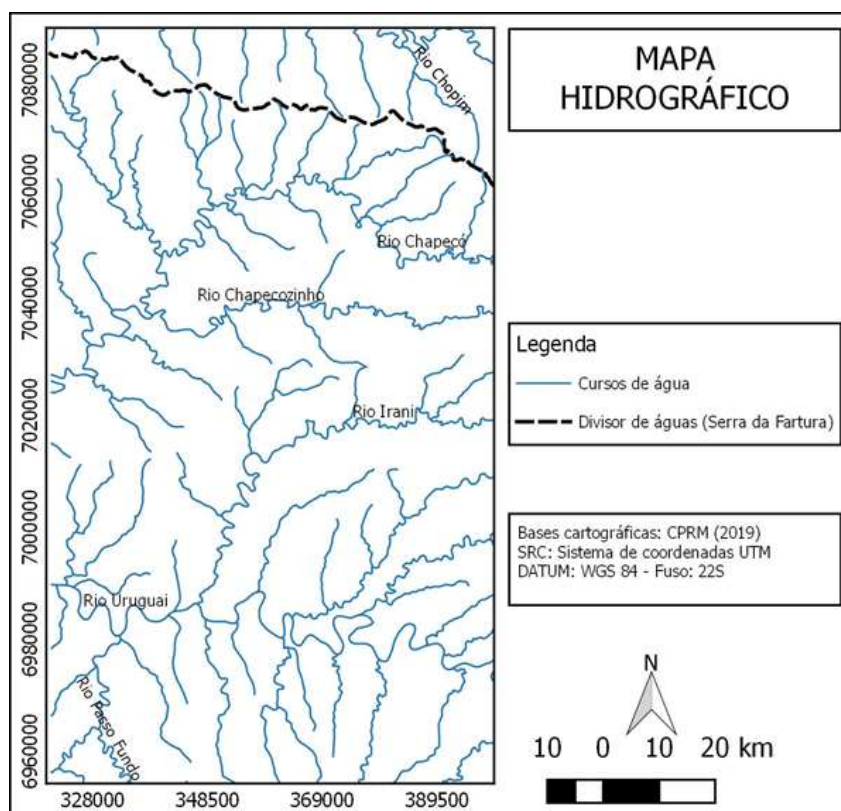
A área de estudo integra o Planalto das Araucárias, caracterizado por declividade geral para o oeste, em direção ao Rio Paraná, e para o norte em direção ao Rio Ivaí, terminando abruptamente com a Serra Geral ao sul. Os remanescentes de superfícies aplainadas estão associados a diferentes unidades geológicas, demonstrando variações de relevo conforme a composição das rochas (Figura 3). Nas áreas mantidas por rochas básicas, o relevo é mais dissecado e com maior gradiente, enquanto nas áreas com rochas ácidas, predominam formas de relevo menos declivosas (Paisani; Pontelli; Andres, 2008; Biffi; Paisani, 2018; Lima, 2019; Lima; Pontelli, Santos-Matos, 2023; Lima et al., 2023).

Figura 3 - Remanescentes de superfícies aplainadas.



Os cursos de água na área de estudo pertencem aos sistemas hidrográficos dos rios Iguaçu, ao norte do divisor de águas, e Uruguai, ao sul. Destacam-se o Rio Chopim, afluente do Iguaçu no estado do Paraná, e o Rio Chapecó, principal tributário do Uruguai, correndo inteiramente em território catarinense (Figura 4). A rede de drenagem apresenta densidade média, sinuosidade mista e padrão predominantemente dendrítico (Lima, 2019; Lima; Pontelli, Santos-Matos, 2023; Lima et al., 2023).

Figura 4 - Hidrografia da área de estudo.



METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos neste artigo, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

1. **Extração da Rede de Drenagem em Escala 1:50.000:** Utilizando imagens de radar Shuttle Radar Topography Mission - SRTM (30 m), obtidas do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) através do site <https://earthexplorer.usgs.gov/>, a rede de drenagem foi extraída em escala 1:50.000. Este procedimento foi conduzido utilizando o software Global Mapper® v.20. A extração da rede de drenagem é fundamental, pois permite uma análise detalhada da organização dos canais fluviais, revelando padrões morfométricos significativos que podem contribuir para a compreensão da evolução da paisagem geomorfológica.

2. Análise da Rede de Drenagem: A análise da rede de drenagem foi realizada com o objetivo de ampliar o entendimento sobre a influência estrutural e tectônica na área de estudo. Inicialmente, foram examinados os padrões de drenagem, uma vez que certos padrões estão diretamente relacionados à presença de estruturas tectônicas. Os cursos fluviais tendem a buscar as porções menos resistentes das rochas, refletindo as estruturas litológicas presentes no terreno. Esta análise baseou-se em estudos anteriores (Howard, 1967; Soares; Fiori, 1976; Strahler, 1987) que destacam a sensibilidade dos padrões de drenagem às estruturas geológicas.

3. Interpretação de Anomalias de Drenagem: A partir da rede de drenagem, foram interpretadas anomalias que indicam possíveis influências tectônicas na área de estudo. Essa interpretação foi conduzida com base em critérios estabelecidos por Howard (1967) e Soares e Fiori (1976). Foram mapeadas curvas anômalas, cotovelos, lineamentos de drenagem e inferidas falhas. As falhas foram identificadas principalmente por meio de lineamentos de drenagem com mais de 3,5 km de extensão, que frequentemente atravessam divisores de bacias hidrográficas. Essas estruturas, quando presentes, sugerem uma possível influência tectônica na configuração da rede de drenagem.

A combinação desses procedimentos metodológicos proporciona uma análise abrangente da rede de drenagem, permitindo a identificação e interpretação de padrões morfométricos e anomalias que refletem a influência das estruturas geológicas e tectônicas na evolução do relevo na área de estudo.

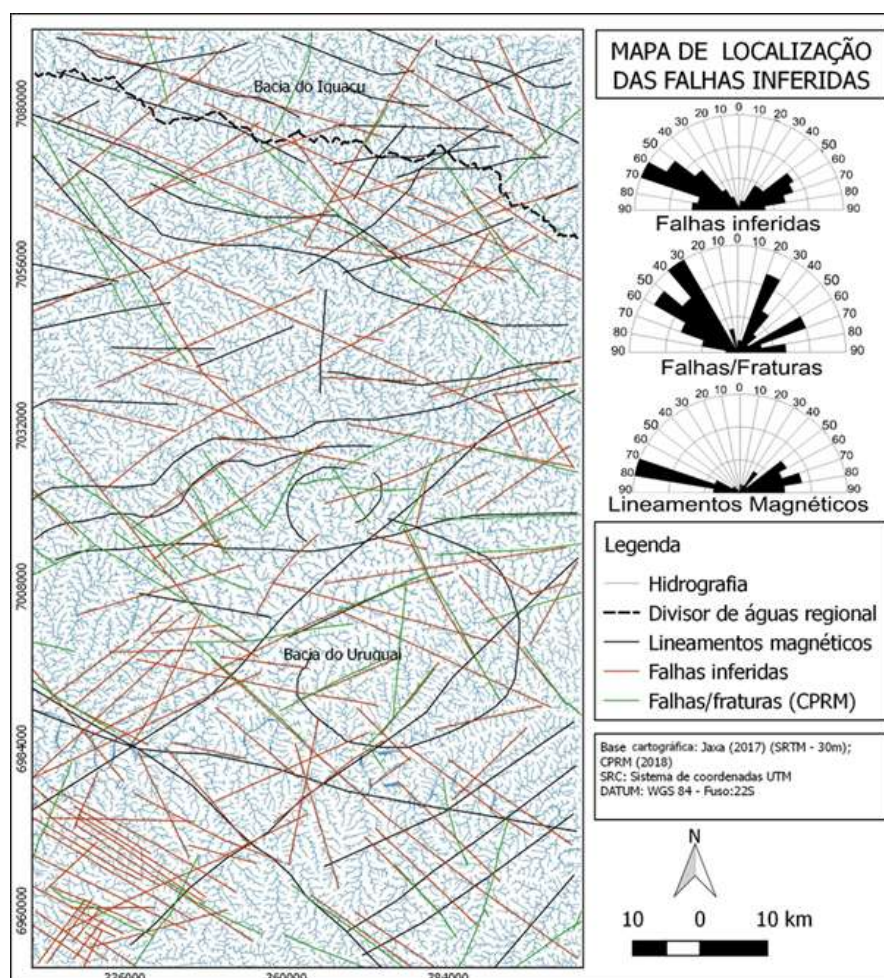
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Falhas inferidas

Na área de estudo, as falhas inferidas com base na rede de canais em escala 1:50.000, aparecem como longos lineamentos que, em geral, transcendem os divisores das bacias hidrográficas (Figura 5). Na rede de canais essas falhas aparecem como longos lineamentos, que em geral, transcendem os divisores das bacias hidrográficas (Figura 5). No total foram inferidas 126 falhas, que apresentam comprimento médio de 21,5 km. Desse total 58% (73) possuem orientação NW e 42% (53) orientação NE. As falhas inferidas estão concentradas principalmente entre N 40-70 W. Esses *trends* somam 47 falhas (37%), ou seja, mais de

um terço do total. A classe modal é o *trend* de N 60-70 W, orientação que fica entre as classes modais dos lineamentos magnéticos (N 70-80 W) mapeados por Lima et al. (2022) e das falhas/fraturas mapeadas pela CPRM (2019) (N 50-60 W) (Figura 5).

Figura 5 - Localização das falhas inferidas.



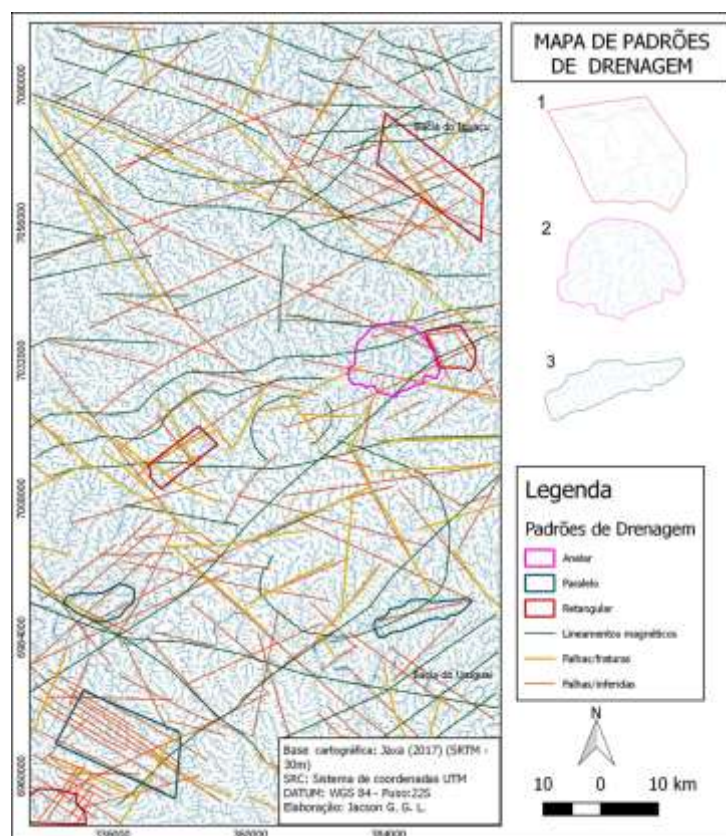
Esse resultado sugere que as principais direções estruturais da área de estudo são NW-SE e que existe boa correlação entre os lineamentos estruturais de subsuperfície (lineamentos magnéticos) e os de superfície (falhas/fraturas e falhas inferidas). Essa correlação fica evidente quando se observa que muitas falhas inferidas são adjacentes aos lineamentos magnéticos (Figura 5). As falhas inferidas mostram, também, boa correlação com as falhas/fraturas. Essas, da mesma forma, estão orientadas majoritariamente para NW (55%), sendo classe modal os *trends* N 30-40 W. Além da concordância direcional entre elas,

perceptível na comparação entre os gráficos de roseta, visualmente no mapa pode-se perceber que muitas falhas inferidas ocorrem próximas as falhas/fraturas ou se sobrepõem as mesmas. O que indica que a inferência de falhas por meio da análise da rede de drenagem é procedimento metodológico que produz resultados que devem ser considerados (Figura 5).

Padrões de drenagem

A análise sistemática da rede de drenagem conforme os critérios de Howard (1967), mostra que na área de estudo o padrão de drenagem predominante é o dendrítico, sendo identificado de forma isolada em alguns setores arranjos de drenagem retangular, paralelo e anelar (Figura 6).

Figura 6 - Mapa destacando os padrões de drenagem.



A análise dos padrões de drenagem, principalmente daqueles que destoam do arranjo geral, pode trazer importantes contribuições a respeito da influência estrutural e tectônica na paisagem geomorfológica. A drenagem é o elemento mais sensível da paisagem e responde rapidamente a mudanças no nível de base ocasionadas por movimentações de blocos, assim como a transições de um domínio geológico para outro, sejam elas abruptas ou gradativas (Howard, 1967; VargaS, 2012)

Como já mencionado, na área de estudo o padrão de drenagem dendrítico é predominante. Caracteriza-se por apresentar ramos irregulares com origem em diversas direções, desenvolvendo-se em geral sobre rochas de resistência uniforme. Nesse arranjo de drenagem o controle estrutural é ausente, sendo a declividade o fator controlador (Howard, 1967).

Ocorre em setores isolados o padrão de drenagem retangular (Figura 6). Esse caracteriza-se por apresentar curvas e áreas de confluência em ângulo quase reto. A ocorrência desse padrão de drenagem indica forte adaptação a condições estruturais e tectônicas. Isso porque as linhas de drenagem seguem linhas de fraqueza: falhas/fraturas e juntas/diaclasses das rochas. O padrão de drenagem paralelo também ocorre em setores isolados na área de estudo. Caracteriza-se como drenagem ramificada com espaçamento regular entre os canais e paralelismos entre eles. Esse paralelismo está relacionado a controle estrutural ou tectônico (Howard, 1967).

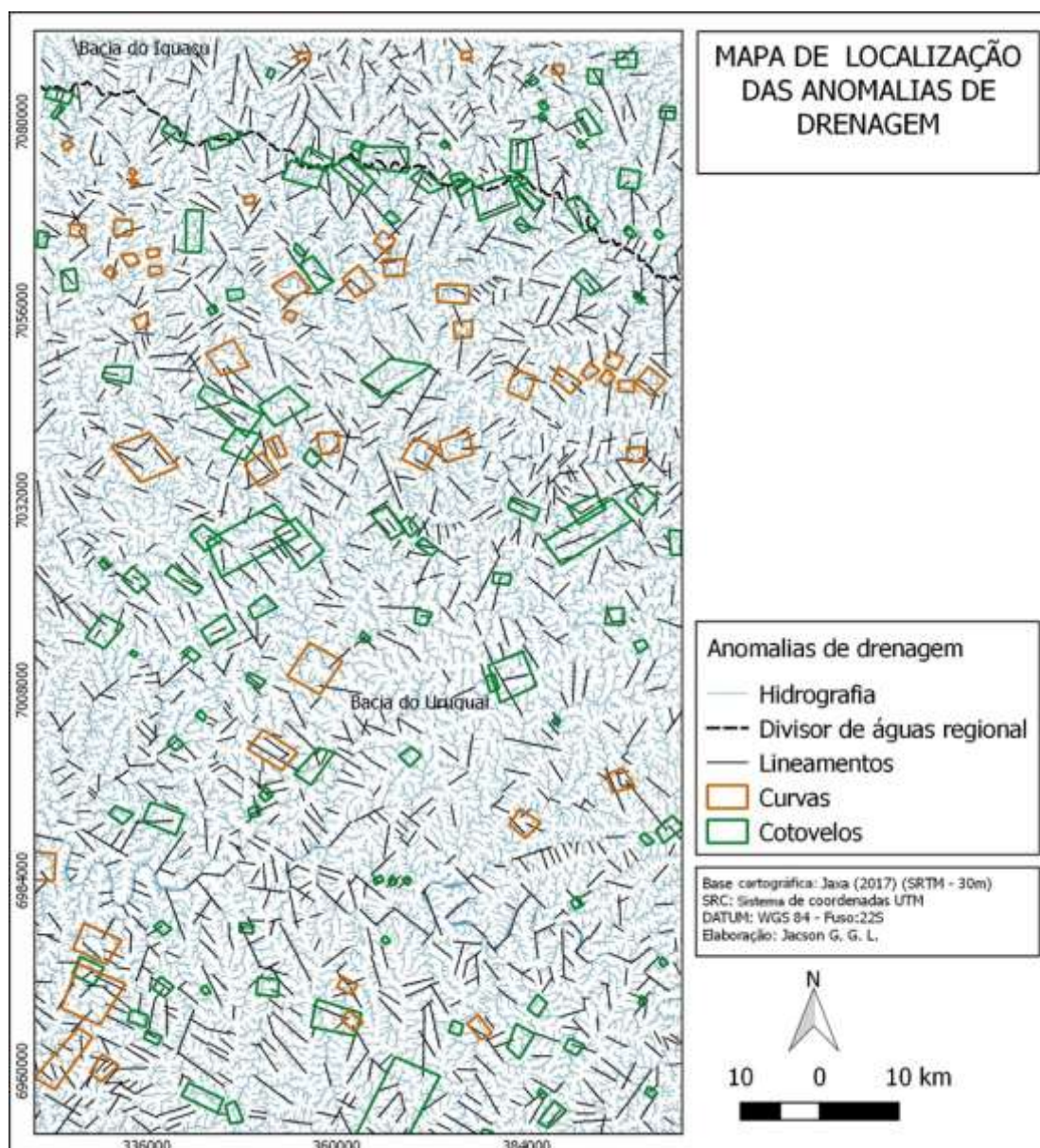
Na área de estudo, o padrão de drenagem anelar está atrelado ao Astroblema de Vargeão. Estrutura de impacto meteorítico com 12,4 km de diâmetro, localizada no centro leste da área de estudo (Figura 3). A drenagem ocorre na forma de anéis incompletos. Os canais apresentam fluxo geral para NE, desaguardo no Rio Chapecozinho (Figura 6).

A análise preliminar nos padrões de drenagem mostra que na área de estudo existe, mesmo que em setores isolados, controle litoestrutural e possivelmente tectônico. O controle litoestrutural é nítido no Astroblema de Vargeão cujo impacto do meteorito resultou em mudanças texturais e estruturais nas rochas, impondo à drenagem padrão anelar, relacionado aos diferentes graus de resistência das rochas (Crósta et al, 2005). Os padrões de drenagem paralelo e retangular estão relacionados a existência de lineamentos estruturais, pois nos locais onde ocorrem, o substrato rochoso é semelhante ao das áreas em que predomina o padrão dendrítico.

Anomalias de drenagem

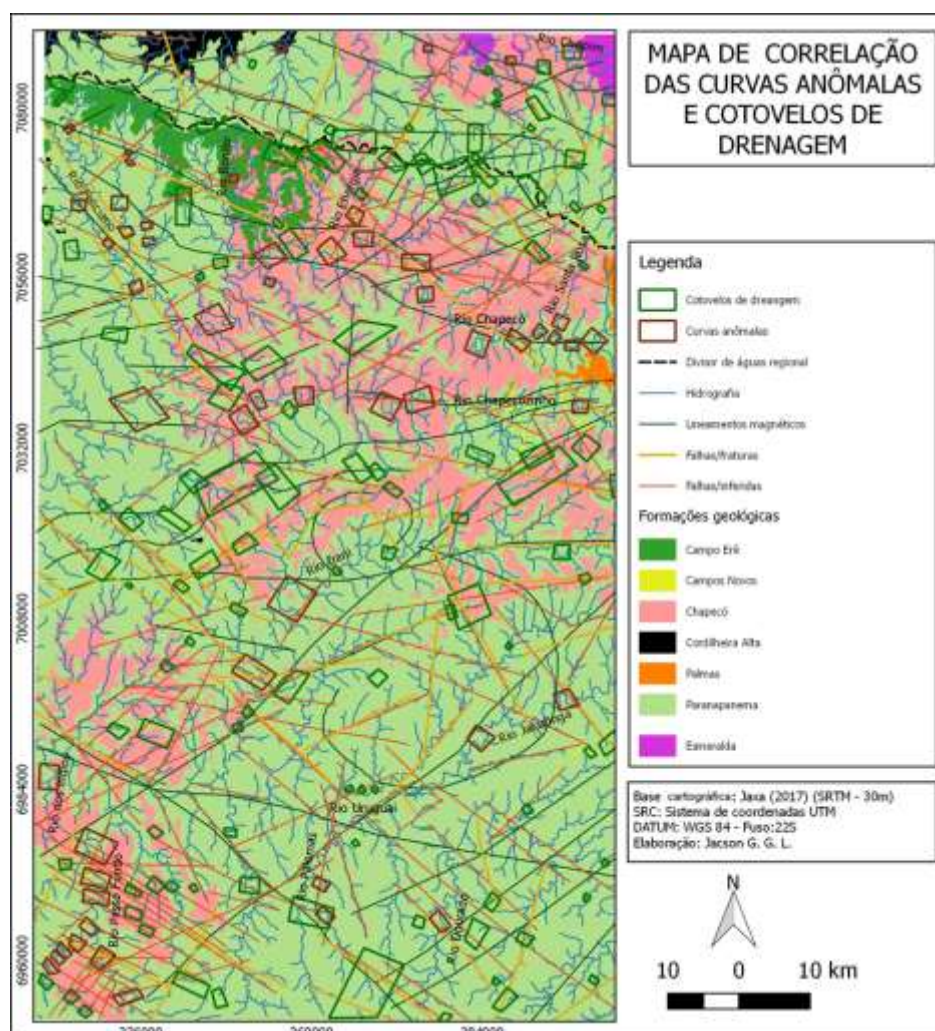
Dentre as muitas anomalias que podem ser mapeadas com base na metodologia apresentada para área de estudo, destaca-se a presença de curvas anômalas (38), cotovelos (114) e lineamentos de drenagem (1257) (Figura 7).

Figura 7 - Localização das anomalias de drenagem na área de estudo.



Ao todo foram mapeadas 54 curvas consideradas anômalas na área de estudo (Figura 8). Curvas anômalas são aquelas que ocorrem isoladamente em meio a curso de água retilíneo. Podem estar associadas a domos que promovem o desvio do canal de drenagem ou falhas. Podem, ainda, ser um indicativo de movimentação tectônica ou inversão do relevo. Por exemplo quando um fluxo de água cruza uma falha ele é desviado levando ao alongamento e achatamento anômalo da curva do rio. Essas curvas podem ocorrer (ainda) em áreas de contato litológico, onde o canal, ao atingir litoestruturas mais friáveis ou dúcteis, acaba mudando seu padrão, formando curvaturas as quais buscam atingir um trecho mais suscetível para a expansão do canal (Howard, 1967; Vargas, 2012).

Figura 8 - Correlação das curvas anômalas e cotovelos de drenagem.



A maioria das curvas anômalas estão concentradas na área correspondente a Bacia do Rio Chapecó (33), distribuídas da seguinte forma: 14 ao longo do curso do Rio Chapecó, 10 na bacia do Rio Feliciano, 6 ao longo do curso do Rio Chapecozinho, 1 no rio Santa Rosa, 1 no Rio Energia e 1 no Rio Bonito (Figura 9). Nos demais afluentes do Rio Uruguai são 18 curvas anômalas. A maioria destas curvas (10) estão concentradas no trecho da Bacia do Rio Passo Fundo que abrange a área de estudo. As demais curvas estão distribuídas da seguinte forma: 2 no Rio do Irani; 2 no Rio Jacutinga; 1 no Rio dos índios; 2 no Rio Palomas; 1 no Rio Dourado (Figura 8).

Na porção da área de estudo correspondente a Bacia do Rio Iguaçu foram mapeadas apenas 3 curvas anômalas, 1 no curso principal do Rio Chopim e as outras 2 em afluentes de menor ordem hierárquica. O menor número de curvas anômalas na Bacia do Iguaçu está ligado possivelmente ao fato de que apenas uma pequena parte da área de estudo está inserida nessa bacia.

Já os cotovelos são inflexões abruptas do canal de drenagem apresentando ângulos de até 90°. Estão em geral relacionados a falhas. Tanto as curvas quanto os cotovelos são importantes indicadores de atividade neotectônica (Howard, 1967; Soares; Fiori, 1976). O número de cotovelos de drenagem na área de estudo é mais expressivo, totalizando 115. Desses, 19 cotovelos ocorrem na porção da área correspondente a Bacia do Rio Iguaçu; 39 na Bacia do Rio Chapecó; e 58 nos demais afluentes do rio Uruguai (Figura 9). Tais cotovelos estão presentes tanto nos fundos de vale quanto nos divisores de água.

Observando a distribuição destas anomalias de drenagem (Figura 8), percebe-se que a maioria das curvas anômalas e cotovelos de drenagem mapeados apresentam correlação com os lineamentos estruturais-lineamentos magnéticos, falhas/fraturas e falhas inferidas (Figura 5). Por outro lado, algumas dessas feições anômalas ocorrem em áreas de contato litológico, em geral, na transição entre rochas ácidas (Fm. Chapecó) e básicas (Fm. Paranapanema). Isso acontece porque quando o canal passa a correr sobre substrato com textura e estrutura diferente, ocorre mudança em seu curso. Nessa situação são formadas curvaturas as quais buscam atingir trecho mais suscetível para a expansão do canal (Vargas, 2012).

Comparando-se a distribuição dos lineamentos magnéticos, das falhas/fraturas e das falhas inferidas com a localização das curvas anômalas e os cotovelos percebe-se que, em geral, essas anomalias são intersectadas pelos lineamentos estruturais (Figura 9).

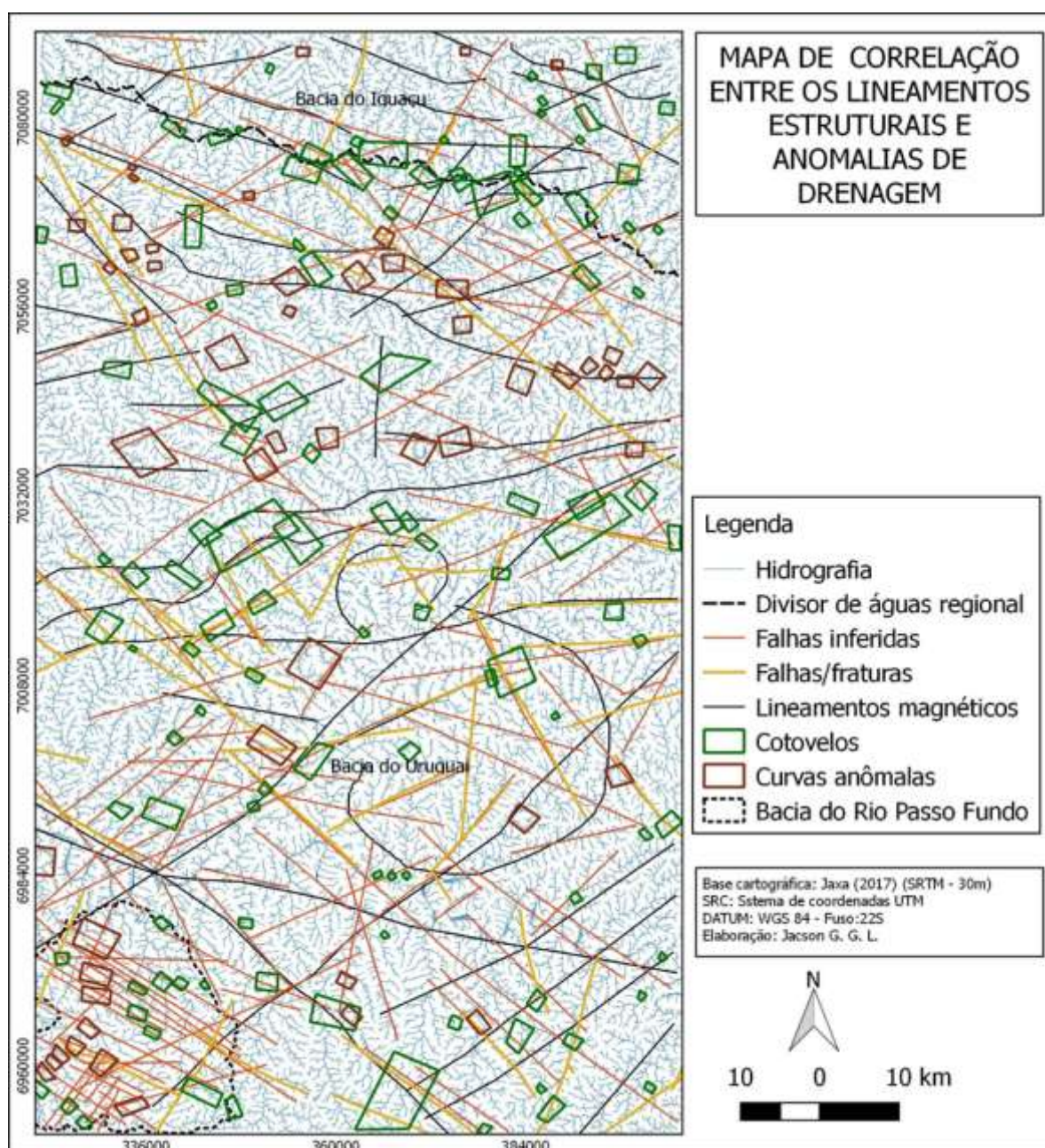
A correlação entre as anomalias e os lineamentos estruturais pode ser exemplificada quando se analisa a porção da bacia do Rio Passo Fundo que drena a área de estudo. Nesse setor é grande o número

de anomalias de drenagem e falhas inferidas. Visualmente é possível perceber que há maior concentração dessas anomalias na Bacia do Rio Passo Fundo em relação ao restante da área de estudo. Além disso o padrão de drenagem nessa bacia varia de paralelo a retangular, indicando controle estrutural (Figura 9).

Analisando-se a distribuição das curvas anômalas, cotovelos de drenagem e as falhas inferidas na bacia do Rio Passo Fundo, percebe-se que quando o fluxo de água cruza uma falha ocorre desvio do canal formando, em alguns casos, curvas anômalas. Já os cotovelos são formados quando o canal encontra falha em geral transversal ao seu curso, resultando em inflexão de aproximadamente 90° (Figura 10).

Considerando que as anomalias de drenagem são importantes indicadores de atividade neotectônica (Howard, 1967), o grande número de anomalias de drenagem identificadas e a boa correlação dessas anomalias com lineamentos estruturais, indica que o tectonismo teve papel importante na organização da drenagem da área de estudo. Além disso, a distribuição das curvas anômalas e cotovelos de drenagem sugere que algumas porções da área de estudo, principalmente aquelas pertencentes a Bacia do Rio Chapecó e do Rio Passo Fundo, estiveram sujeitas a movimentações neotectônicas. Essas são compreendidas como eventos ocorridos entre o Neogeno (23,3 Ma a 2,6 Ma) (Hasui, 1990) e o Quaternário (Jaques, 2015).

Figura 9 - Correlação entre as falhas inferidas e as anomalias de drenagem.



Os lineamentos de drenagem constituem trechos retilíneos dos canais (O'leary; Friedman; Pohn, 1976). Em padrões de drenagem retangulares, paralelos e em treliça estes lineamentos são considerados feições normais. Diferente de onde predomina padrão dendrítico que são considerados anomalias de drenagem, que podem estar associadas a fraturas ou diques (Howard, 1967). A análise da distribuição e

orientação dos lineamentos de drenagem pode trazer importantes contribuições a respeito da influência estrutural e tectônica na área de estudo (Soares; Fiori, 1976) (Figura 11).

Figura 10 - Porção da bacia do Rio Passo Fundo que abrange a área de estudo.

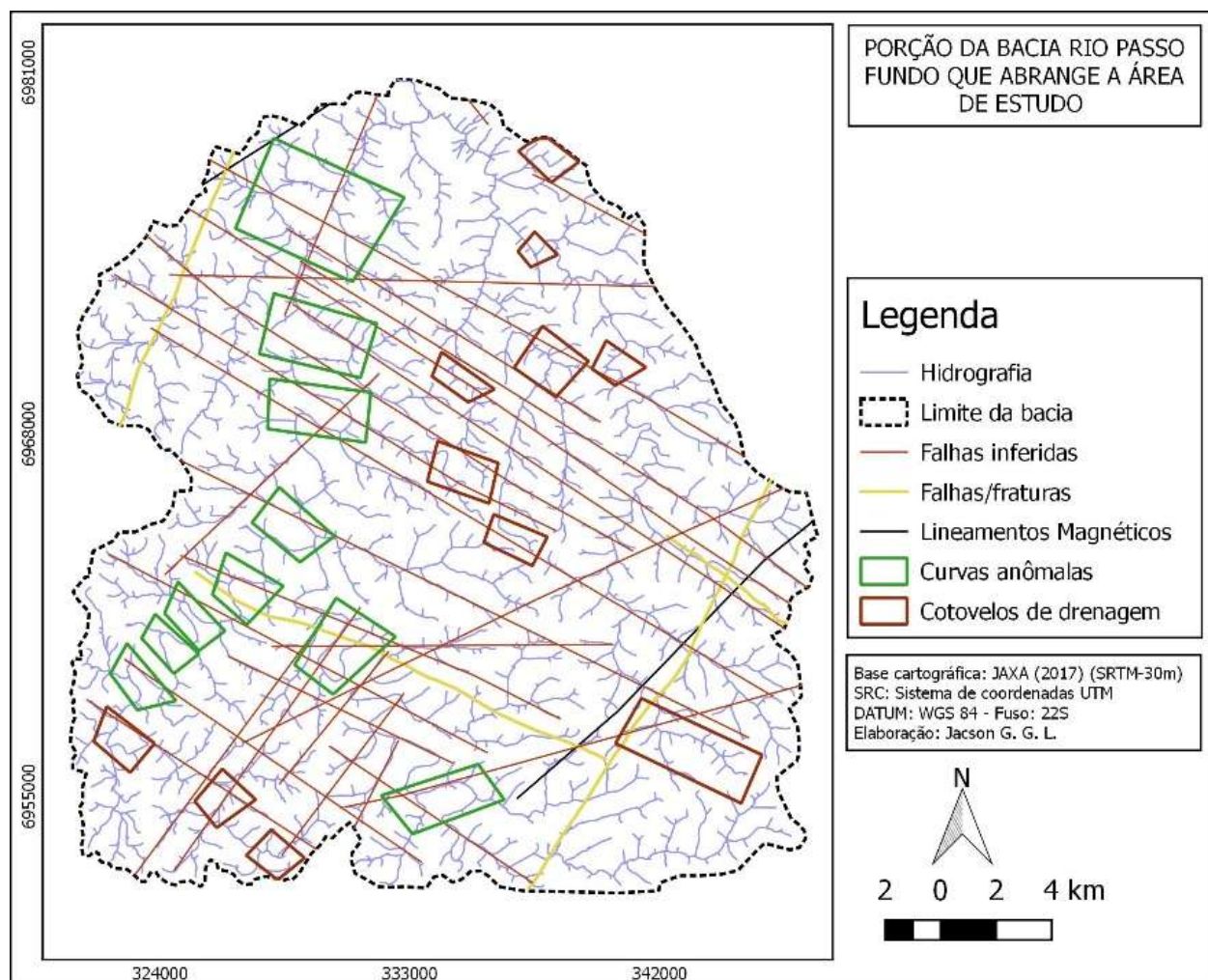
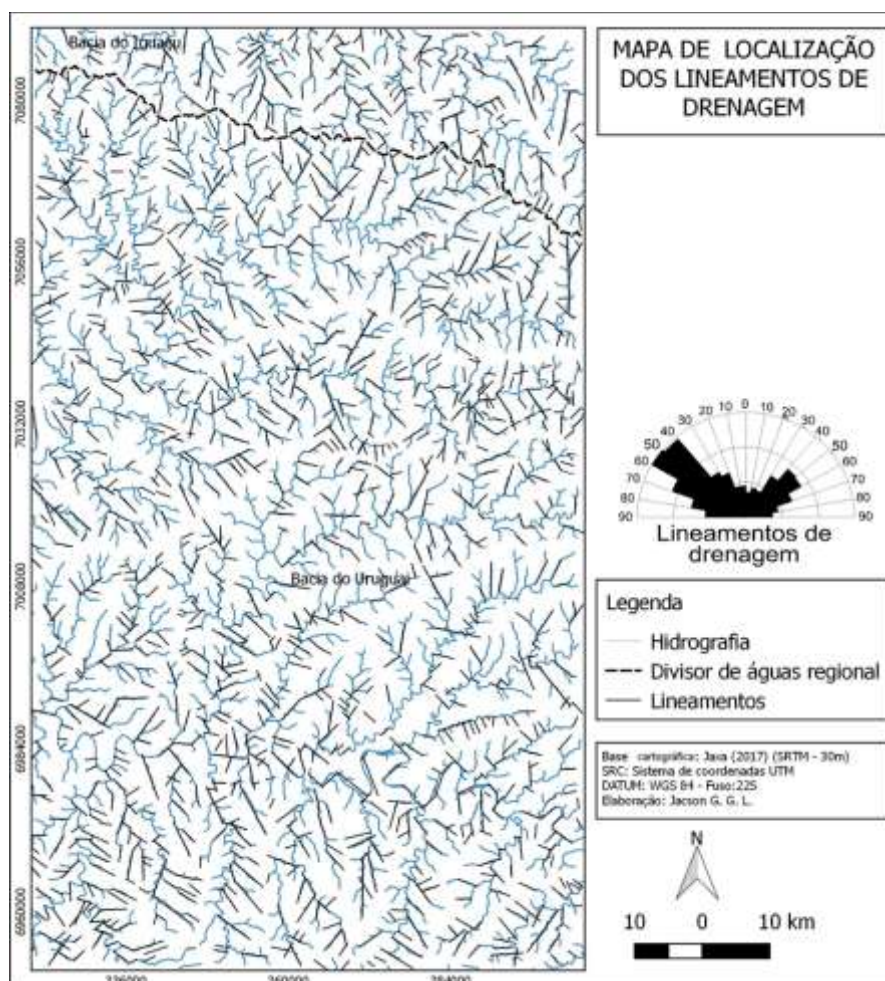


Figura 11 - Localização dos lineamentos de drenagem.



A partir da análise sistemática da rede hidrográfica foram mapeados 1257 lineamentos de drenagem, com comprimento médio de 2,5 km. Desse total, 60% (753) estão orientados para o quadrante NW e 40% (504) possuem orientação NE. Os *trends* que mais se destacam são aqueles entre N 40-70 W, esses *trends* somam quase um terço dos lineamentos (396), se configurando como classe modal o *trend* N 50-60 W. A orientação desses lineamentos é mais um elemento que reforça as principais direções estruturais da área de estudo como NW-SE. Comparando a classe modal dos lineamentos magnéticos (N 70-80 W) com a dos lineamentos de drenagem (N 50-60 W) é possível perceber a proximidade entre elas, reforçando a boa correlação entre os lineamentos estruturais de subsuperfície e os de superfície (Figura 12). Observando-se a figura 12 percebe-se que os lineamentos de drenagem apresentam boa correlação com as falhas/fraturas

(CPRM, 2019), que possuem como classe modal os trens N 30-40 W, sugerindo a influência estrutural na organização da rede de drenagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que é possível inferir a presença de falhas através da análise da rede de drenagem, especialmente quando estas se manifestam como longos lineamentos que atravessam as bacias hidrográficas. A distribuição das falhas inferidas apresentou orientação predominante NW-SE, com destaque para os trends entre N 40-70 W, indicando a existência de direções estruturais principais na área.

Foi observada correlação significativa entre os lineamentos estruturais de subsuperfície (lineamentos magnéticos) e os lineamentos de superfície (falhas/fraturas e falhas inferidas). Esta relação sugere que a análise dos padrões de drenagem pode fornecer informações úteis sobre a estrutura geológica subjacente.

A predominância do padrão de drenagem dendrítico sugere ausência de controle estrutural, enquanto a ocorrência de padrões retangulares, paralelos e anelares está associada a condições estruturais e tectônicas específicas, como falhas e juntas nas rochas. Esses padrões são importantes indicadores do papel da tectônica na evolução da paisagem.

A identificação de curvas anômalas e cotovelos de drenagem, bem como sua correlação com lineamentos estruturais, sugere atividade neotectônica na área de estudo. Essas anomalias são importantes indicadores de movimentos tectônicos recentes, ocorridos entre o Neogeno e o Quaternário. A distribuição e orientação dos lineamentos de drenagem fornecem informações valiosas sobre a influência estrutural e tectônica na área de estudo, reforçando a boa correlação entre os lineamentos estruturais de subsuperfície e os de superfície.

Em suma, este estudo demonstra que a análise da rede de drenagem é ferramenta eficaz para identificar e mapear características estruturais e tectônicas em uma determinada área, fornecendo importantes evidências para compreender a evolução geomorfológica e geológica do local estudado.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste pela concessão de afastamento para o desenvolvimento de Dourado em Geografia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Câmpus de Francisco Beltrão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F. M. O Planalto Basáltico da Bacia do Paraná. **Boletim Paulista de Geografia**, 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. Curitiba: Mineropar, 2013. 454 p.

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

CPRM – Companhia Nacional de Recursos Minerais. Falhas/fraturas. **CPRM**. Brasília, 2 fev. 2024. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publicue/Geologia/Geologia-Basica-26>. Acesso em: 02 fev. 2024.

COUTO, E. V. D. **Influência morfotectônica e morfoestrutural na evolução das drenagens nas bordas planálticas do alto Ivaí – Rio Alonzo – sul do Brasil**. 2011. 108f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

CRÓSTA, A. V.; KAZZUO-VIEIRA; CHOUDHURI, A.; SCHRANCK, A. Astroblema Domo de Vargeão, SC: registro de impacto de meteorítico sobre rochas vulcânicas da Bacia do Paraná. **SIGEP/UNB**. Brasília, 23 fev. 2005. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/sigep>. Acesso em: 23 fev. 2005.

DAL-BERTI, W. S. P. **Caracterização de perfis de intemperismo entre as superfícies geomorfológicas V e II – Planalto das Araucárias**. 2015. 107f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2015.

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**, v. 4, n. 2, p. 43-56, 2004.

FORTES, E.; VOLKMER, S.; STEVAUX, J. C.; MARQUES, A. J. Anomalias de drenagem e controles morfotectônicos da evolução dos terraços do baixo curso do Rio Ivinhema – MS. **Geociências**, São Paulo, v 26, n. 3, p. 249-261, 2007.

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. **O perfil longitudinal do Rio Ivaí e sua relação com a dinâmica de fluxo**. 2009. 98f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

FUJITA, R. H. **Geomorfologia e evolução quaternária da calha do alto Rio Paraná, no segmento livre de barramentos, entre os reservatórios de Porto Primavera e Itaipu**. 2014. 110 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

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

GARBOSSA, R. A. **O controle litoestrutural na organização espacial da bacia do Rio Tagaçaba (Paraná): uma análise morfométrica da rede de drenagem**. 2003. 123f. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

HASUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CENOZÓICA CONTINENTAL NO SUDESTE BRASILEIRO, 1., 1990, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geomorfologia - MG, 1990, p.1-31.

HOWARD, A. D. Drainage analysis in geologic interpretation a summation. **The American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, v. 51, n. 11, p. 2246-2259, 1967.

JACQUES, P. D.; MACHADO, R.; NUMMER, A. R. Análise estrutural da Formação Serra Geral na porção centro-sul do estado de Santa Catarina, Brasil. **Geociências**, v. 34, n. 3, p. 390-401, 2015.

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**, v.22, n.3. p. 81-92, 2013.

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**, v. 39, p. 1-19, 2019.

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

LIMA, J. G. G., PONTELLI, M. E., SANTOS-MATOS, A., GUIMARÃES, S. N. P. Magnetic-Structural and Tectonic Framework in the Genesis Process and Evolution of Relief in the Central portion of the Araucárias Plateau. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, v. 23, n. 3, p. 1657–1673, 2022.

LIMA, J. G. G.; PONTELLI, M. E.; SANTOS-MATOS, A. C. L. Caracterização de perfis longitudinais de rios aplicada ao estudo da influência morfoestrutural e morfotectônica no relevo do setor central do Planalto das Araucárias – sul do Brasil. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 57, p. 23-45, 2023.

LIMA, J.G. G., PONTELLI, M.E., SANTOS-MATOS, A. C. L., DESSART, R.L. Compartimentação Geomorfológica no setor central do Planalto das Araucárias: correlação entre litologia, estrutura, rugosidade, declividade e curvatura do terreno. In: SAMPAIO, F., ZUCHELLI, A. (Orgs). **Dinâmica, utilização e preservação do meio ambiente**. Curitiba: Appris, 2023, pg. 13-59.

LOPES, F. A.; PIUZANA, D.; LEITE, V. A.; MILAGRES, A. R. Análise da influência litológica e estrutural a partir de métodos morfométricos em segmentos de drenagem na porção cimeira da bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha, MG. **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 58, P. 136-153, 2016.

MANFREDINI, L. **Gênese do Relevo entre a Serra da Fartura e Rio Chapecó – Planalto das Araucárias: o caso da superfície geomorfológica de Abelardo Luz (SC)**. 2016. 122f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Francisco Beltrão, 2016.

MUTZENBERG, D. S.; TAVARES, B. A. C.; CORRÊA, A. C. B. Influência dos controles estruturais sobre a morfogênese e a sedimentação neógena na Bacia do Rio Carnaúba (RN). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA/REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 6., Goiânia. **Anais...**, Goiânia: União da Geomorfologia Brasileira (UGB), 2006, p. 1-11.

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**, v. 87, p. 1207-1248, 1976.

OLIVEIRA, L. **Evolução de pequeno leque aluvial quaternário no Planalto das Araucárias**. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2014

PAISANI, J. C.; PONTELLI, M. E; ANDRES, J. Superfícies aplainadas em zona morfoclimática subtropical úmida no Planalto Basáltico da Bacia do Paraná (SW Paraná/ NW Santa Catarina): primeira aproximação. **Revista de Geociências**, v. 27, n. 4, p. 541 - 553, 2008.

PAISANI, J.C.; PONTELLI, M. E; CALEGARI, M. R. Evolução de bacias de baixa ordem nos 41.000 anos ap – Brasil Meridional. **Mercator**, v. 11, n. 26, p. 131-148, 2012.

PAISANI, J.C.; PONTELLI, M.E.; MANFREDINI, L.; RIBEIRO, F.J.; LIMA, S. Identificação de superfícies geomórficas entre Abelardo Luz (SC) e Erechim (RS) – Bases para compreender a evolução

do relevo no vale do Rio Uruguai, Sul do Brasil. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v.10, n.4, p. 79-85, 2014.

PAISANI, J.C.; SANTOS, L.J.C.; GOULART, G.G.; GOULART, A.A.; BIFFI, V.H.R. Subtropical Araucaria Plateaus. In: SALGADO, A.A.R.; SANTOS, L.J.C.; PAISANI, J.C. (Edts) **The Physical Geography of Brazil - Environment, Vegetation and Landscap**. Nova Iorque: Springer, 2019, p. 21-39.

PONTELLI, M.E.; MANFREDINI, L.; OLIVEIRA, D.R.M.; CAVAZIN, A. Natureza da cobertura superficial ao longo de patamares dissecados entre Serra da Fartura (PR/SC) e Rio Chapecó (Abelardo Luz/SC) – Planalto das Araucárias: primeira aproximação. **Revista Equador**, v. 4, n. 3, p. 415-429 (Edição Especial), 2015.

PALHA, W. S. M.; CARVALHO, C. A. S. Extração automática de lineamentos e análise neotectônica preliminar da região hidrográfica Centro Amazonense utilizando dados de interfometria de radar. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia, 2005, **Anais...** Goiânia: Ed. INP, 2005, p. 16-21.

SALAMUNI, E.; EBERT, H. D.; HASUI, Y. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 4, p. 469-478, 2004.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícia Geomorfológica**, 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**, v. 16, nº 4, 2015.

STRAHLER, A. N. **Geología física**. Barcelona: Ediciones Omega S. A., 1987, 629 p.

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