

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 19/06/2026.

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM GEOCIÊNCIAS
E MEIO AMBIENTE**

Geomorfologia tectônica e datação de falhas por geocronologia
U-Pb (LA-ICP-MS) em carbonatos: reativações pós-rifte na
região do Lineamento Rio Piquiri, sul do Brasil

VIVIANE BARBOSA GIMENEZ

Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

Rio Claro – SP
2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

VIVIANE BARBOSA GIMENEZ

GEOMORFOLOGIA TECTÔNICA E DATAÇÃO DE FALHAS
POR GEOCRONOLOGIA U-PB (LA-ICP-MS) EM
CARBONATOS: REATIVAÇÕES PÓS-RIFTE NA REGIÃO
DO LINEAMENTO RIO PIQUIRI, SUL DO BRASIL

Tese de Doutorado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas do Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. George Luiz Luvizotto

Rio Claro – SP
2025

G491g Gimenez, Viviane Barbosa

 Geomorfologia tectônica e datação de falhas por geocronologia
U-Pb (LA-ICP-MS) em carbonatos: reativações pós-rifte na região do
Lineamento Rio Piquiri, sul do Brasil / Viviane Barbosa Gimenez. --
Rio Claro, 2025

 167 f. : il., tabs., fotos

 Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

 Orientador: George Luiz Luvizotto

 1. Falhas (Geologia). 2. Geocronologia. 3. Morfotectônica. 4. Placas
tectônicas. 5. Carbonatos. I. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Esta pesquisa apresenta contribuições potenciais para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13 e 15, respectivamente associados às mudanças climáticas e à preservação da vida terrestre. Os resultados apresentados foram obtidos através da aplicação técnicas de análise isotópica de minerais carbonáticos amplamente utilizadas em estudos climáticos e ambientais, além de subsidiarem discussões acerca do paleoambiente e da evolução morfotectônica da bacia hidrográfica do Rio Piquiri, um importante recurso natural do Terceiro Planalto Paranaense, sul do Brasil. Além disso, contribui significativamente para a internacionalização do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente da UNESP através de colaboração científica com a British Geological Survey (BGS), Keyworth, Reino Unido.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

This research offers potential contributions to the Sustainable Development Goals 13 and 15, which are associated with climate change and terrestrial life preservation, respectively. The presented results were obtained through the application of isotopic analysis techniques on carbonate minerals, widely used in climate and environmental studies. These findings also support discussions about the paleoenvironment and morphotectonic evolution of the Piquiri River basin, an important natural resource of the Third Paraná Plateau, southern Brazil. Additionally, this work significantly contributes to the internationalization of the Geosciences and Environment Post-Graduate Program (UNESP) through scientific collaboration with the British Geological Survey (BGS), Keyworth, United Kingdom.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

VIVIANE BARBOSA
GIMENEZ

Geomorfologia tectônica e datação de falhas por
geocronologia U-Pb (LA-ICP-MS) em carbonatos:
reativações pós-rifte na região do Lineamento Rio
Piquiri, sul do Brasil

Tese de Doutorado apresentada
ao Instituto de Geociências e
Ciências Exatas do Câmpus de
Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, como parte dos
requisitos para obtenção do
título de Doutor em Geociências
e Meio Ambiente.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. GEORGE LUIZ LUVIZOTTO
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. EDUARDO SALAMUNI
Setor de Ciências da Terra/UFPR/Curitiba (PR)

Prof. Dr. LEONARDO FADEL CURY
Setor de Ciências da Terra/UFPR/Curitiba (PR)

Dra. MARLI CARINA SIQUEIRA RIBEIRO
IGCE / UNESP/Rio Claro (SP)

Dra. JULIANA OKUBO
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Conceito: Aprovado.

Rio Claro (SP), 19 de dezembro de 2024.

DEDICATÓRIA

Aos meus avós maternos

Ivany Barbosa e Eurides Astolfi

Aos meus avós paternos

Guilherme Gimenez e Leonor Zem

AGRADECIMENTOS

De todas as mais diversas experiências que três décadas de vida me proporcionaram, concluir este doutorado foi a mais desafiadora delas, de modo que em hipótese alguma eu me permitiria romantizar este momento. Um período que me trouxe grande evolução profissional e pessoal, sem dúvidas, mas a graves custos físicos e principalmente psicológicos que levaram consigo uma parte importante de mim, do que eu me entendia como pessoa.

Durante o período deste doutorado enfrentamos uma pandemia e todas as perdas humanas, materiais e científicas que a Covid-19 implicou, mas muito além disso perdi também um grande amigo, professor e coidealizador deste trabalho. Seu nome é Peter Christian Hackspacker. Peter foi meu orientador e conselheiro, e era parte fundamental da nossa universidade, de forma que sua perda repentina e prematura foi um triste marco em minha vida pessoal e profissional. Por esse motivo, agradeço aqui primeira e principalmente a ele. Seu espírito incansável e questionador me inspirou ao longo de todo o desenvolvimento dessa pesquisa e certamente me acompanhará ao longo de toda a minha vida. Se eu não desisti no caminho, Peter foi um dos motivos.

Dentre os pilares que me mantiveram em pé, Nick M. W. Roberts certamente é outro deles. Nick foi meu supervisor no exterior durante o doutorado sanduíche em 2023, mas foi muito além. Nick me acolheu e acreditou em mim no momento que eu mais precisei, quando perdi meu orientador e mais uma vez pensava em desistir. Nick é uma grande referência mundial em sua área há anos e nunca precisou de nada disso, mas ainda assim me estendeu a mão, me abrigou em seu laboratório e me ensinou tudo que sei sobre geocronologia U-Pb *in-situ* de carbonatos – e mais um bom tanto sobre amizade e respeito.

Ao Prof. Eduardo Salamuni, grande amigo e mentor, agradeço por todo o apoio acadêmico e emocional. Eduardo é um grande exemplo para mim e parte essencial de tudo isso. Espero um dia chegar a ser uma fração da pessoa e profissional que ele representa. Agradeço ainda ao Prof. Leonardo Fadel Cury, por ter aberto as portas do i-LAMIR para mim. Por ter acreditado no potencial deste trabalho e confiado em minha experiência, me permitindo gerar novos dados e concluir esta pesquisa. Sem seu apoio, isso seria impossível. Não poderia deixar de agradecer também ao meu orientador oficial, Prof. George Luiz Luvizotto, por ter aceitado o desafio de herdar a continuidade deste trabalho após o falecimento do Peter e por não medir esforços para abrir caminhos e viabilizar sua conclusão. Obrigada, além de tudo, por toda a paciência e compreensão.

Obrigada aos meus pais, Daniel e Nara. Ao meu irmão, Henrique. À minha cunhada, Haniana. Minha família querida, vocês são minha inspiração diária. Sem o apoio e o amor de vocês, eu não estaria aqui hoje escrevendo. À minha melhor amiga desde sempre e para sempre, Carolina Montezel. À Gabrielle Roveratti pelo companhia diária dos últimos meses na UNESP. À Diksha Bista, pelo companheirismo em Nottingham. À Carina Siqueira e Juliana Okubo, pelas excelentes contribuições científicas.

E por fim, mas não menos importante: ao meu namorado, Saul Hartmann Riffel. Ao longo dos dois últimos anos, Saul foi meu companheiro de campo, de laboratórios, de eventos, de conversas, de ideias, de sugestões, de revisões, de artigos. E muito mais que um parceiro acadêmico, foi e segue sendo meu suporte maior, minha fonte diária de paz, meu grande amor. Dentre todas as razões que não me permitiram desistir, Saul é a mais bela de todas.

Agradeço finalmente e de coração a todos aqueles que estiveram ao meu lado ao longo desta caminhada – seja em toda ou apenas em parte dela. Aos que me acompanharam de perto e aos que me desejaram forças de longe. Aos que por óbvio estão nominalmente citados aqui, e aos que pelas circunstâncias da vida não puderam estar. Aos que permanecem conosco neste plano, e aos que tiveram de seguir seu caminho para longe de nós, sem jamais deixarem de habitar nossas melhores lembranças e pensamentos.

Nós conseguimos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. A autora agradece ainda o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para realização de Doutorado Sanduíche no Exterior no NERC Isotope Geosciences Laboratory (British Geological Survey - BGS), Keyworth, Reino Unido, estágio supervisionado pelo Dr. Nick M. W. Roberts com foco na técnica de datação U/Pb LA-ICP-MS de carbonatos (duração: Março/2023 à Setembro/2023, processo nº 200159/2022-4).

Sete quedas por mim passaram,
E todas sete se esvaíram.
Cessa o estrondo das cachoeiras, e com ele
A memória dos índios, pulverizada,
Já não desperta o mínimo arrepio.
(...)
Aqui sete visões, sete esculturas
De líquido perfil
Dissolvem-se entre cálculos computadorizados
De um país que vai deixando de ser humano
Para tornar-se empresa gélida, mais nada.
(...)
Faz-se do movimento uma represa,
Da agitação faz-se um silêncio
Empresarial, de hidrelétrico projeto.
Vamos oferecer todo o conforto
Que luz e força tarifadas geram
À custa de outro bem que não tem preço
Nem resgate, empobrecendo a vida
Na feroz ilusão de enriquecê-la.
(...)
Vinde povos estranhos, vinde irmãos
Brasileiros de todos os semblantes,
Vinde ver e guardar
Não mais a obra de arte natural
Hoje cartão-postal a cores, melancólico,
Mas seu espectro ainda roejante
De irisadas pérolas de espuma e raiva,
Passando, circunvoando,
Entre pontes pênseis destruídas
(...)
Sete quedas por nós passaram,
E não soubemos, ah, não soubemos amá-las,
E todas sete foram mortas,
E todas sete somem no ar,
Sete fantasmas, sete crimes
Dos vivos golpeando a vida
Que nunca mais renascerá.

(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

Estruturas rúpteis frequentemente atuam como condutos potenciais de fluidos hidrotermais na crosta continental. A mineralização de calcita em fraturas pode estar causalmente relacionada ao processo de abertura de fraturas, registrando informações cruciais acerca da idade e do contexto tectônico relacionado ao crescimento mineral. Fibras primárias de calcita com texturas tipo ‘*crack-seal*’ em planos de falha são tipicamente sincrônicas à deformação, tornando a datação U-Pb *in-situ* desses minerais uma bastante técnica eficaz na determinação das idades de (re)ativação dessas falhas. Em geral, as taxas de rejuvenescimento da paisagem ao longo da margem passiva sul- Brasileira são principalmente controladas por seu complexo arcabouço estrutural, além de variações litológicas e mudanças climáticas. Após a quebra do Gondwana durante o Rift do Atlântico, campos de tensão intraplaca promoveram não apenas a reativação de zonas de fraqueza herdadas do embasamento, mas também o desenvolvimento de novas falhas. Nesse contexto, os processos erosivos desempenharam um papel fundamental na formação da paisagem, com falhas e fraturas frequentemente atuando como vias preferenciais de erosão e percolação de fluidos. Nesse contexto, o Arco de Ponta Grossa (PGA) destaca-se como uma importante feição tectônica com cerca de 600 km de extensão, marcado por intensa atividade magmática do Cretáceo Inferior ao Superior. O foco deste trabalho é o Lineamento Rio Piquiri, a estrutura mais ao sul do PGA, definida por um conjunto de estruturas NW-SE ao longo do curso principal do rio homônimo. A definição cronológica de eventos tectônicos é essencial em regiões tectonicamente complexas, associadas a mudanças expressivas na paisagem – nesse sentido, priorizamos a realização de análises morfométricas detalhadas da área de estudo, além da análise estrutural de estruturas observadas em campo e coleta de amostras carbonáticas ao longo de falhas potencialmente reativadas. Amostras de calcita foram caracterizadas por meio de imagens de Catodoluminescência (CL) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para identificação de zonas-alvo potencialmente enriquecidas em Urânio. As análises isotópicas U-Pb foram realizadas por meio do método LA-ICP-MS no NERC Isotope Geosciences Laboratories (NIGL), British Geological Survey (BGS), Keyworth, Reino Unido, e no Instituto LAMIR (UFPR), Curitiba (PR), Brasil – onde também foram realizadas análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ para melhor caracterização dos fluidos de cristalização. As análises morfoestruturais revelaram que a tectônica pós-rifte na região do Piquiri envolve três principais conjuntos de tensores ligados à deformação rúptil: (1) uma extensão NW-SE seguida por um σ_1 horizontal NE-SW, relacionado a falhas transcorrentes dextrais com direção ~N-S a NE-SW e falhas transcorrentes sinistrais E-W; (2) um σ_1 horizontal ~N-S – ligado à reativação de falhas transcorrentes dextrais NW-SE a WNW-ESE e falhas transcorrentes sinistrais NE-SW; (3) um σ_1 horizontal ~E-W – associado à falhas transcorrentes dextrais NE-SW e sinistrais NW-SE. A partir da datação *in-situ* de carbonatos por U-Pb (LA-ICP-MS), quatro principais conjuntos de idades associados a eventos de reativação pós-rifte foram obtidos, sendo eles: (1) ~110

Ma, (2) ~100 Ma, (3) ~80-70 Ma e (4) 69-50 Ma. Nossos resultados sugerem que a evolução tectônica pós-rifte do S-SE do Brasil compreende reativações significativas ao longo de estruturas herdadas do embasamento, principalmente vinculadas ao magmatismo onshore/offshore do limite Santoniano-Campaniano, que atuou como principais fontes de aquecimento dos fluidos associados à recristalização de calcita na região. Nesse contexto, os dados também apontam uma reativação importante do sistema de falhas do Rio Piquiri em aproximadamente ~75 Ma, que limitou espacialmente o depocentro ativo mais a sul da Bacia Bauru (Grupo Caiuá), induzindo processos de erosão diferencial em blocos tectônicos e capturas de drenagem ao longo de estruturas importantes. As mudanças nos campos de tensões intraplaca foram interpretadas como resultados da interação entre fontes locais (soerguimentos localizados e/ou anisotropias mantélicas, por exemplo) e esforços tectônicos regionais, principalmente ligados à orogenia Andina e à deriva continental da Placa Sul Americana para noroeste.

PALAVRAS-CHAVE: datação de falhas; Geocronologia U-Pb de carbonatos; datação de calcita; Arco de Ponta Grossa; Rio Piquiri

ABSTRACT

Brittle structures often act as potential controllers of local to regional fluid-flow patterns in the upper continental crust. Calcite mineralization within fractures may be causally related to their opening process, thus recording key information about the timing and tectonic context of mineral growth. Since primary calcite fibers with crack-seal textures on structural fault planes are typically synchronous to fault movement, in-situ calcite U-Pb dating can provide ages of fault (re)activation. The timing and rates of landscape rejuvenation along the southern Brazilian passive margin are mainly controlled by its complex structural framework, lithological variations and climate regimes. After the break-up of southwestern Gondwana, intraplate stress fields were responsible not only for a widespread reactivation of bedrock-inherited zones of weakness, but also for the development of new faults. In this context, erosional processes have played a key role on structurally controlled bedrock channels, with faults and fractures often acting as preferential flow pathways. This is the case of the Ponta Grossa Arch (PGA), an example of a significant tectonic feature with about 600 km of extension that hosted major magmatic activity from Early to Late Cretaceous. We focused our analysis on the Piquiri River lineament, the southernmost feature of the PGA, defined by a set of NW-SE structures along the main course of the homonymous river. Absolute time constraints are essential in areas that have undergone a complex tectonic evolution and major landscape changes - as such, detailed morphotectonic analysis were followed by fieldwork and sample collection along potentially reactivated faults. Calcite samples were characterized using Cathodoluminescence (CL) and SEM images to identify potential targeting zones prior to dating. U-Pb isotopic analyses were performed using LA-ICP-MS in the NERC Isotope Geosciences Laboratories (NIGL), British Geological Survey (BGS), Keyworth, UK and at the LAMIR Institute (UFPR), Curitiba (PR), Brazil - where $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ analysis were also conducted to better assess fluid properties. Morphostructural analysis have revealed that post-rift tectonics in the Piquiri region involves three main stress fields linked to brittle deformation: (1) a NW-SE extension followed by an horizontal NE-SW-oriented σ_1 , related to ~N-S to NE-SW dextral and E-W sinistral strike-slip faults; (2) horizontal N-S-trending σ_1 - with NW-SE to WNW-ESE dextral strike-slip and NE-SW sinistral strike slip faults; (3) horizontal E-W-oriented σ_1 – including NE-SW dextral and NW-SE sinistral strike slip faults. We have obtained four main sets of absolute ages for post-rift faulting in the Piquiri fault system from U-Pb LA-ICP-MS carbonate dating: (1) ~110 Ma, (2) ~100 Ma (3)~80-70 Ma and (4) – 69-50 Ma. Our results implied that the post-rift tectonic evolution of the SW Atlantic margin comprises significant fault reactivations along inherited basement structures linked to the Santonian-Campanian onshore/offshore magmatism that acted as major heating sources for fluid-flow and calcite recrystallization in the region. Our data have also suggested that a major reactivation of the Piquiri fault system at ~75 Ma exerted major control on the southernmost active deposition of the Bauru Basin (Caiuá Group), also inducing differential erosion across tectonic blocks and drainage captures along the

main structures. Changes on intraplate stress fields were interpreted as results of an interaction between local sources (e.g. localized uplift and/or underlying mantle anisotropies) and regional tectonic forces – such as the ongoing Andean orogeny and the westward continental drift of the SW Atlantic margin.

KEYWORDS: fault dating; U-Pb carbonate geochronology; calcite dating; Ponta Grossa Arch; Piquiri River

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 Mapa geológico da área de estudo, onde afloram rochas da Formação Serra Geral (Província Magmática do Paraná), Grupo Caiuá e depósitos aluvionares recentes. Fonte: modificado de Mineropar, 2006.	22
Figure 2 Compartimentação geomorfológica da área de estudo, mostrando as principais unidades de relevo da região. Fonte: modificado de MINEROPAR (2006).	24
Figure 3: Seções topográficas de direção NW-SE nos estados do Paraná (A), Santa Catarina (B) e Rio Grande do Sul (C) que mostram a deformação na Superfície Sul-Americana por meio da heterogeneidade hipsométrica (SALAMUNI et al., 2015).	27
Figure 4 Contexto geológico da região do Arco de Ponta Grossa e seus principais lineamentos. Modificado de Castro et al., 2018.	29
Figure 5: Reconstruções do período pré-drifte entre a América do Sul e a África retratando a junção tríplice e a correlação entre os enxames de diques em ambos os continentes. PGA: Arco de Ponta Grossa; NA: Braço Norte; SA: Braço Sul; RJ: Rio de Janeiro; MT: Montevideo; SP: São Paulo; FL: Florianópolis; Barras em preto: direções generalizadas dos diques; Barras cruzadas em preto: stocks alcalinos (Coutinho, 2008).	30
Figure 6: Seção esquemática da América do Sul, Atlântico-Sul e sul da África mostrando quadro com os principais regimes de paleotensão no sul-sudeste do Brasil e noroeste da Namíbia. Enquanto a margem continental sul-africana aparenta estar principalmente sob esforços extensionais, a margem passiva sul-americana esteve sob ação de regimes tectônicos transcorrentes durante o período pós-rifte. Tais diferenças podem estar associadas à dinâmica do manto e a zona de subducção a oeste da Placa Sul-Americana (Salomon et al., 2015).	32
Figure 7 Diagramas concordia Tera-Wasserburg para dados U-Pb LA-ICP-MS de duas amostras de slicken-fibre de calcita exibindo um sistema potencialmente aberto causado pela mobilidade de U. Os vetores de perda e ganho de U são esquemáticos (Roberts et al., 2019).	38
Figure 8 Diagrama esquemático de um sistema LA-ICP-MS comum com um excimer laser ns-ArF acoplado a um ICP-MS. Modificado de Sindern (2017).	39
Figure 9 Série de decaimento do ^{238}U para o ^{206}Pb . Fonte: website IAG USP (http://www.iag.usp.br/pos/sites/default/files/capitulo%202.pdf).	40
Figure 10 Série de decaimento do ^{235}U para o ^{207}Pb . Fonte: website IAG USP (http://www.iag.usp.br/pos/sites/default/files/capitulo%202.pdf).	41
Figure 11: Diagrama concordia Tera-Wasserburg de amostras naturais de carbonatos naturais de uma variedade de configurações, sem rejeição de dados. A qualidade dos dados varia de indesejável (A) a desejável (I). Dados potencialmente indesejáveis podem estar relacionados à abertura do sistema (perda e ganho de U e Pb) e excesso de Pb comum nas amostras, por exemplo. As idades fornecidas pelos interceptos inferiores foram obtidas sem propagação de incertezas sistemáticas do método. Roberts et al., 2019).	42
Figure 12 Procedimento para normalização da amostra $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ usando o padrão carbonático WC-1 como referência (Roberts et al., 2017).	44
Figure 13 Variedade de técnicas utilizadas para triagem e caracterização de amostras (ROBERTS et al., 2019).	45
Figure 14 A) Fotomicrografia da amostra NR1511 mostrando a posição da área mapeada e os pontos de ablação (em preto); B) Mapas de oligoelementos gerados com LA-ICP-MS usando line rasters com escalas em ppm. Os pontos brancos mostram os locais de ablação; C) Diagrama concordia Tera-Wasserburg de dados U-Pb desta amostra com base na amostragem por spots estáticos; D) Diagrama concordia Tera-Wasserburg com dados de pontos U-Pb selecionados a partir de filtros aplicados aos mapas - regiões de alto U (Roberts et al., 2019).	45

Figure 4 1. (a) Geological context of the S-SE Brazilian margin showing its main onshore and offshore structures. The Ponta Grossa Arch axis is represented by the black arrow in the centre. (b) The Ponta Grossa Arch geological context in detail, showing the location of the Piquiri River

catchment and a swath profile evidencing the elevation contrasts between the four main lineaments. (c) and (d) represent the stratigraphic chart of the Bauru Basin according to Fernandes & Tcacenco-Manzano, 2023, and its tectonic context (modified from Menegazzo et al. (2016) and Tcacenco-Manzano & Fernandes, 2024).	50
Figure 4 2. Detailed geological map of the study region, showing main lithological units, geomorphological boundaries, structures and tectonic context (modified from CPRM, 2018). The swath profile represents the main elevation changes across the Piquiri River catchment along its entire course.	53
Figure 4 3 Map of the alluvial sequences of the Paraná River (modified from Leli (2015) and Leli et al., 2021) with 6 schematic topographic profiles evidencing high elevation contrasts related to the confined river margins.	56
Figure 4 4 Location map of the 85 individual sub-basins within the three geomorphic zones of the Piquiri River catchment.	58
Figure 4 5 Hypsometric map of the study area. The band profiles display average, maximum, and minimum elevation values, highlighting topographic anomalies and intense tectonic compartmentalization of the terrain. Profile A-B was drawn parallel to the primary NW-SE lineament of the Piquiri River, while the others were drawn perpendicular to it. Below the profiles, a three-dimensional hypsometric model of the Piquiri River basin illustrates the predominantly undulating landforms observed in the slope map shown in Fig. 4.6.	63
Figure 4 6 Slope map of the Piquiri River basin, with slope classes expressed in percentages, corresponding to the following landforms: plain, gently wavy, wavy, strongly wavy, mountainous, and steep.	65
Figure 4 7 Topographic lineament maps of the studied region, individualized according to the different geological units. Rose diagrams in the frequency and length domains indicate a predominance of NNW–ESE and WNW–ESE structures.	67
Figure 4 8 Detailed map of the drainage network within the Piquiri River catchment, showing frequency rose diagrams of first and second order drainage segments. The black arrow in each diagram refers to the mean orientation. The two dotted squares represent key regions detailed in Fig. 4.9.	68
Figure 4 9 (a) Hypsometric map of the first highlighted region in Fig.x, showing the main course of the Goio-Erê River and its confluence with the Piquiri River. Dotted lines represent main structural lineaments related to major knickpoints (yellow points) marked by abrupt changes in Ksn values (b). (c) Aerial view of the Paiquerê Falls, an important WNW-ESE knickpoint shown in (b). (d) and (e) illustrate the Piquiri Gorge, an important drainage anomaly that confines and diverts a rectilinear NNE-SSW segment of the Piquiri main channel. (f) Hypsometric map of the second highlighted region in Fig.x, showing the upstream course of the Piquiri River, as well as the Goiô-Bang and Cantu river channels. In (g), several lineaments represented by the dotted lines evidence knickpoints (yellow points) and drainage anomalies marked by increased Ksn values. The red stars represent a low magnitude seismic event related to NW-SE and NNE-SSW structures. (h) shows a detailed view of the Cantu River anomaly marked by point 21 in (g), related to several WNW-ESE topographic features. (g) direct view of the referred anomaly.....	70
Figure 4 10 Spatial distribution of vertical incision in the Piquiri River basin. Positive values represent surfaces lowered by denudation, while negative values correspond to relict topographies. Erosion is notably concentrated in GZ-3 and, secondarily, in GZ-2, bounded by linear trends corresponding to the NW-SE and NNE-SSW structures in the area.	71
Figure 4 11 Figure 11: Logarithmic comparison between the minimum eroded volume (Ebulk) and the mean drainage area from studies in the literature. A positive correlation between Ebulk and the area of the affected basin is observed. However, not all regions follow this trend (e.g., Shillong Plateau, between India and Bangladesh), due to the multivariable nature of geomorphological controls. Based on Panta et al. (2022).	73
Figure 4 12 Asymmetry map of the Piquiri River sub-basins, with arrows indicating tilt directions for each sub-basin. Asymmetry factors range from 0 to 30, with more symmetrical basins	

represented in green tones and more asymmetrical basins in red tones (Perez-Peña et al., 2010).	79
Figure 4 13. Comparative charts of hypsometric curves for the Piquiri River sub-basins across the three geomorphic zones (GZ-1 in green, GZ-2 in yellow, and GZ-3 in red).....	80
Figure 4 14 Boxplots illustrating the variation in the analyzed morphometric parameters (Asymmetry Factor, Hypsometric Integral, and Elongation Ratio) across the three geomorphic zones of the Piquiri River basin (GZ-1 in green, GZ-2 in yellow, and GZ-3 in red).	81
Figure 4 15 Topographic lineament map of the Piquiri River catchment showing main fault zones and geomorphological domains. Stereograms plotted in the map depict the main mapped structures at each of the studied outcrops, while the stereograms on the right shows statistical distributions of the four types of fractures measured in field.....	82
Figure 4 16 (a) NNE-SSW sinistral strike-slip fault with Riedel fractures as main kinematic indicators (point 8, near the city of Ouro Verde do Piquiri-PR – see Figure 30 for location). (b) Transtensional fault with an NW-SE direction and dextral kinematics, displaying a centimetre-scale calcite vein filling (point 28, near the municipality of Ubiratã-PR – see Figure 30). (c) Set of NE-SW dextral strike-slip faults near the municipality of Palmital (figure x, point 19) forming an ‘opening bend’ structure filled with calcite, quartz and epidote (d). (e) WNW-ESE dextral strike-slip ‘mirror-like’ fault plane located in the same site as (c) and (d), filled with Fe-Mn oxides marking slickenlines (f).....	84
Figure 4 17 (a) Dextral strike-slip faults with WNW-ESE direction, with quartz-filled tension gashes defined by Riedel fractures (main kinematic indicators). (b) NW-SE dextral strike-slip faults along the Piquiri Gorge, which extends for around 500 meters along the course of the Piquiri. (c) Detail of a fault mirror showing steps following the slickelines filled with Fe-Mn-oxide as main kinematic indicators. (d) View of the Piquiri River in the Piquiri Gorge region (outcrops 2 and 3, see Figs x and x), characterized by an extensive basaltic pavement confining the main channel, which is marked by rapids and waterfalls.	85
Figure 4 18 Direct view of the erosion-resistant sandstones of the Caiuá Group exposed in the Araras Wall, located near near the municipality of Porto Camargo, left margin of the Paraná River. The wall is conditioned by a major NE-SW sinistral strike-slip fault, showing Riedel fractures as main kinematic indicators. (b) syndepositional convolute folds affecting the Rio Paraná Fm (Caiuá Group) along the Araras wall. (c) Schematic representation of the fold structure in (b). (d) Silicified sandstones reported by Fernandes et al. (2007) in in a section slightly further up in the Paraná River, near the Porto Primavera Dam. (e) Seismites also described by Fernandes et al. (1993, 2007) at the same site as (d), closely resembling the structure shown in (b) and (c).	86
Figure 4 19 Hypsometric map showing the triple junction between the Melissa, Corbélia, and Antas river catchments, strongly affected by NW-SE structures marking a zone of increased Ksn values. (b) Detail of the triple junction, defined by a NW-SE dextral strike-slip fault zone related to higher Ksn values. (c) and (d) are schematic representations of the fault zone shown in (b), representing the R Riedel fractures strongly marked in the topography. (e) Aerial view of the same structure. (f) A dextral strike-slip fault zone related with the active San Andreas Fault (USA) for comparison, exhibiting the exact same patterns of relief morphology (Scott et al., 2020).....	87
Figure 4 20 (a) Close view of the Melissa, Corbélia, and Antas river catchments and their triple junction controlled by the NW-SE dextral strike-slip fault zone (b), with main knickpoints marked by red dots along 9 main channels. Major lithological variations within the Paraná-Etendeka Magmatic Province (Paranapanema and Pitanga Fm) are also represented. Color-coded elevation contours of 500, 550 and 600 m indicate the elevation ranges within the fault-related knickpoints occur (c, d). (e) Chiplots of each of the 9 individualized channels plotted against target elevations, showing lithological variations to highlight the presence of non-tectonic knickpoints. The orange lines represent the channel segments affected by the fault zone, while the yellow points refer to major knickpoints defined by abrupt increases in Ksn values.	90
Figure 4 21 Vertical incision map of the Piquiri River catchment (as shown in Fig.x), showing age contours calculated using an innovative approach based on the erosion rates estimated by Riffel	

et al. (2015) for sandstones along the Ivaí River catchment, near the study area. Two major changes on catchment incision patterns and divide evolution were identified along the ~35 Ma analysed period (constrained by the oldest ages of laterite deposits at an elevation of ~1100 meters - Riffel et al., 2015) (b). These major changes occurred at ~25 Ma and ~8 Ma, and are highlighted by the first occurrences of NW-SE, E-W rectilinear erosional trends along main structures, as well as by major river captures (e.g. the Goio-Erê River, captured by the main Piquiri River channel possibly at ~8 Ma). Detailed morphotectonic evolution based on this approach is given in the block diagrams show in (c).	96
Figure 4 22 (a) Map of the alluvial plain deposits of the Ilha Grande hemi-graben, Upper Paraná River (modified from Leli, 2015 and Leli et al., 2024). (b) Structural map of the area shown in (a), evidencing a major NE-SW sinistral strike-slip transtensional fault zone related to an ~N-S compressive SHmax and ~E-W distensive Shmin. The blue dot represents the location of the former Sete Quedas Falls. (c) Schematic model of the Ilha Grande Hemi Graben. (d) 3D- view of the presented morphostructure. (f) Structural map of the entire study area, showing several strike-slip faults and their main sense of movement (thought many present evidence of dextral and/or sinistral and/or normal reactivations altogether). (g) Paleostress diagrams related to the three identified deformation pulses. Blue lines refer to sinistral strike-slip faults, red lines are dextral strike-slip faults, and green lines represent normal faults.	97
Figure 5 1 Simplified tectonic map of the study area with location of calcite samples concentrated near the Piquiri River Lineament, Ponta Grossa Arch (PGA). Fault orientation and kinematics related to the four obtained age groups is represented on stereoplots according to their sampling location. Thermochronological data (Karl et al., 2013) are also displayed in the map for comparison.....	100
Figure 5 2 Main strike-slip faults and kinematic indicators related to the structures sampled in this study. (a), (b) and (c) refer to the Ubiratã municipality, with (b) representing a close view of the fault plane shown in (a); (d) represents the sampling site of Toledo (PR);(e) and (g) corresponds to the Ouro Verde do Palmital (PR) locality, while (f) shows faults related to the Cafelândia (PR) sampling site (please see Fig. 5.1 for location details).....	107
Figure 5 3 Tera-Wasserburg plots of the 8 samples that yielded successful U-Pb ages, with Cathodoluminescence images of the samples VP15TO_1 (a), VP15TO_2 (b), VP15TO_3 (c), VP11CA_1 (d), and VP11CA_2 (e) – analysed at the BGS -, and SEM images of the VS41_B (f), VS41_E (g) and VS41_F (h) samples – dated at the LAMIR Institute.	108
Figure 5 4 $\delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{18}\text{O}$ values of our samples (colour-coded according to Fig. 1d).	109
Figure 5 5 M (a) U–Pb calcite ages with 2σ uncertainties and relevant geological events within the S-SE Brazilian margin. (b) $\delta^{18}\text{O}$ values, in VPDB. (c) $\delta^{13}\text{C}$ values. Colour coding in (a–c) according to groups in Fig. 1. (d) Variations on sediment flux on the Santos and Pelotas offshore basins since the Early Cretaceous. Thin gray line: sediment rates derived from inverse basin modeling; thick black line: re-calibrated sediment supply rates from forward stratigraphic modeling). (e) Variations on the convergence rates between the South American and Nazca plates, related to major tectonic events in the Andean Orogeny (to the right), modified from Herbozo et al. (2020). (f) Major cooling events reported across the PGA, derived from ZFT, Zhe and aHe data (based on Karl et al., 2013). (g) Main directions of the compressive (blue arrows) and distensive (red arrows) horizontal stresses affecting the region during its post-rift tectonic evolution. (h) Block diagrams showing main evolutionary phases of the S-SE Brazilian margin combining our results with morphotectonic data from Gimenez et al. (in progress).	112

LISTA DE TABELAS

Table 1 Compilação de análises U/Pb LA-ICP-MS em carbonatos publicadas na literatura.	
Table 2 Valores certificados para o SRM (Standard Reference Material) NIST 612 (Jochum et al., 2011).	42
Table 3 Resumo dos valores de referência do padrão WC-1 derivados do método ID-IRMS (ROBERTS et al., 2017).	44
Table 4 1 Morphometric Parameters of the Piquiri River Basin.	73
Table 4 2 Number of Sub-Basins of the Piquiri River on the Right and Left Margins of Each Geomorphic Zone (GZ).	74
Table 4 3. Morphometric indexes for the 85 sub-basins of the Piquiri River catchment.	74
Table 4 4 Directions of the main faults described in the region.	81
Table 5 1 Carbonate sample information.	105

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	19
1.1.	Objetivos.....	19
1.2.	Hipótese a ser defendida na tese	20
1.3.	Justificativa da tese	21
2.	CONTEXTO GEOLÓGICO	21
2.1.	Contexto Geomorfológico	23
2.2.	Neotectônica na região Sul do Brasil.....	25
2.3.	Evolução Tectônica do Arco de Ponta Grossa	27
3.	Geocronologia U-Pb (LA-ICP-MS).....	33
4.	ARTIGO 1	46
4.1.	Introduction.....	47
4.2.	Geological Background.....	49
4.3.	Methods.....	56
4.4.	Results.....	62
4.5.	Discussions	88
	Conclusions.....	94
5.	ARTIGO 2.....	98
5.1.	Introduction.....	99
5.2.	Tectonic Setting	101
5.3.	Methods.....	104
5.4.	Results.....	105
5.5.	Discussion	109
5.6.	Conclusions	116
6.	Conclusões.....	117
7.	Referências Bibliográficas	120
8.	Apêndices.....	140

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho compreende uma abordagem integrada de métodos de análises morfométricas (aplicadas às formas de relevo e drenagem), estruturais (caracterização dinâmica e cinemática de fraturas e tratamento estatístico de estruturas observadas em campo) e geocronológicas (datação dos eventos de reativação das falhas por U-Pb LA-ICP-MS em carbonatos) com o objetivo de compreender a relação entre o contexto tectônico pós-rifte e a evolução da paisagem em uma região importante do oeste do Paraná, representada pela bacia hidrográfica do rio Piquiri e pelo último trecho inalterado do Alto Rio Paraná.

Abordagens acerca dos eventos neotectônicos no território brasileiro têm crescido consideravelmente nos últimos trinta anos a partir das reflexões de Hasui (1990) com relação a importantes reativações de estruturas tectônicas do Pré-cambriano ao Cenozoico e com o avanço das pesquisas da Petrobras, que por sua vez elucidaram a importância dos eventos tectônicos recentes na configuração dos sistemas petrolíferos. Antes disso, Martonne (1940), King (1956), Freitas (1951) e Guimarães (1951) foram pioneiros no estudo dos condicionantes tectônicos e sua importância na morfologia da paisagem no Brasil.

A questão da sismicidade no país também tem sido abordada com maior frequência, em oposição à ideia de total estabilidade tipicamente associada a ambientes intracratônicos. Dessa forma, o desenvolvimento de novos métodos de quantificação da evolução da paisagem e técnicas quantitativas de determinação geocronológica (ex.: U-Pb em preenchimento de calcita em falhas (Roberts et al., 2017; 2020; Roberts & Walker, 2016); U-Th/He e $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ em ferricretes (Riffel et al. 2015, 2016); isótopos cosmogênicos (Cockburn & Summerfield, 2004) tem representado um grande avanço no estudo das formas de relevo e sistemas de drenagem, tornando possível compreender possíveis influências tectônicas e climáticas em seu desenvolvimento.

6. Conclusões

No contexto morfotectônico do Arco de Ponta Grossa, o Lineamento Rio Piquiri e o trecho final do Alto Rio Paraná destacam-se como importantes sistemas morfoestruturais com históricos evolutivos bastante dinâmicos e profundamente marcados por eventos de reativação rúptil desde o Cretáceo Inferior. A integração de análises morfométricas, estruturais e geocronológicas permitiu a identificação, a caracterização e o posicionamento cronológico de ao menos seis eventos de expressiva atividade tectônica e/ou magmática durante o contexto pós-rifte da placa Sul-Americana (Fig. 5.5), que atuaram como grandes catalisadores dos processos de rejuvenescimento da paisagem no sul do Brasil.

Com base nos dados obtidos, é possível afirmar que o contexto tectônico pós-rifte do Arco de Ponta Grossa regional está diretamente associado a uma combinação entre campos de tensão em escala de placa (propagação de tensões associadas à Orogenia Andina) e regimes de esforços locais (isostasia e anomalias térmicas na crosta, por exemplo). Na região, tal combinação de esforços atuou em sucessivos episódios de reativação de falhas com direção NW-SE, WNW-ESE, NE-SE e NNE-SSW, em sua maioria correspondendo a estruturas herdadas do embasamento – como o Lineamento São Sebastião, a Falha de Guaxupé e a Falha de Jacutinga, por exemplo, além do próprio Lineamento Piquiri.

A análise dinâmica e cinemática dos dados estruturais de campo revelaram três principais campos de tensão associados à tectônica pós-rifte na região:

- (A) SH_{max} compressivo NE-SW e Sh_{min} distensivo NW-SE, segmentado em duas fases distintas, A1 e A2; sendo a primeira (A1) puramente distensiva, marcada por Sh_{min} na direção NW-SE e σ_1 inicialmente próximo da vertical, progressivamente evoluindo para um regime transcorrente com a consolidação de um σ_1 horizontal e SH_{max} compressivo NW-SE (A2); está associado à reativação de falhas normais e oblíquas com direção NE-SW, falhas transcorrentes sinistrais NE-SW a E-W, e dextrais N-S a NNE-SSW;

(B) SHmax compressivo NNW-SSE e Shmin distensivo ENE-WSW, correspondente ao principal sistema de esforços pós-rifte da região. É marcado pela reativação de falhas transcorrentes sinistrais N-S a NNE-SSW, dextrais NW-SE a WNW-ESE e oblíquas/normais NNW-SSE;

(C) SHmax compressivo WNW-ESE e Shmin distensivo NNE-SSW, associado à reativação de falhas transcorrentes sinistrais NW-SE a NNW-SSE, dextrais NE-SW e normais/oblíquas WNW-ESE.

O campo de tensões (A) está possivelmente relacionado aos estágios iniciais do Sistema de Riftes Continentais do Sudeste/Sul do Brasil, cuja evolução é marcada por intensos movimentos verticais da crosta (soerguimento costeiro e formação da Serra do Mar) e pelo movimento acelerado da Placa Sul-Americana em direção a NW-SE associada à fase Incaica da Orogenia Andina. Falhas associadas a esse contexto forneceram idades U-Pb de 66 e 52 Ma (Paleógeno) confirmando a idade previamente estabelecida para este evento por trabalhos anteriores.

Enquanto (C) corresponde ao principal campo de tensões predominante da Placa Sul-Americana no Holoceno, é possível afirmar que tanto (C) quando (B) estão relacionados ao mesmo vetor de deslocamento (Euler) da placa Sul-Americana para NW-SE (B representando o vetor decomposto NNW-SSE e C o WNW-ESE), sendo, portanto, eventos não necessariamente sequenciais, mas síncronos ao menos desde o Mioceno; nesse caso, a ativação mais pronunciada de um ou de outro em determinada região dependerá muito mais da influência de esforços locais e das características morfoestruturais específicas ali presentes (como as propriedades reológicas do substrato rochoso e presença de descontinuidades crustais com direções mais ou menos favoráveis à reativação, por exemplo).

No caso da região estudada, o conjunto de esforços (B) é preponderante em sua história evolutiva, reativando estruturas importantes que exerceram forte controle morfotectônico da topografia e das redes de drenagem desde o Cretáceo Superior, além de estarem diretamente relacionadas ao contexto deposicional do Grupo Caiuá (Bacia Bauru), atuando como limites tectônicos ativos, responsáveis por limitar geograficamente a bacia a NE do Lineamento

Rio Piquiri. O magmatismo alcalino continental expressivo do Cretáceo Superior também relaciona-se a esse contexto, não apenas favorecendo a reativação das estruturas, mas viabilizando também a percolação de fluidos aquecidos na crosta superior e, conseqüentemente a (re)cristalização de calcitas em falhas. Idades U-Pb obtidas a partir de falhas reativadas nesse contexto forneceram idades de ~75 Ma, permitindo assim um posicionamento temporal do próprio Grupo Caiuá – e contribuindo com o amplo debate acerca de sua idade deposicional.

O contexto morfotectônico pós-Eoceno da região também foi analisado a partir da associação entre análises geocronológicas prévias (U-TH/He em lateritas) e modelos geomorfológicos baseados no cálculo da erosão vertical mínima da bacia e espacialização dos valores obtidos, viabilizando ainda a análise da evolução dos limites da bacia hidrográfica do Rio Piquiri desde o Oligoceno (~35 Ma) até o presente. Integrando os resultados morfométricos obtidos com dados tectono-estruturais, foi possível estabelecer ainda um modelo tectônico para o trecho estudado do rio Paraná, marcado por importante zona de falhas NNE-SSW associada à uma transtensão sinistral que afeta diretamente o canal do rio, basculando seu leito para SE a partir de uma feição em hemigraben, aqui denominada Hemi-Graben de Ilha Grande. Nesse contexto, reativações NW-SE a WNW-ESE dextrais associadas ao Lineamento Piquiri (também relacionadas a uma nova ativação do campo de tensões B, com SHmax compressivo ~N-S) somadas ao basculamento do canal do rio Paraná no Pleistoceno, promoveram intensa segmentação do leito fluvial e aceleração “repentina” do fluxo, situação que viria a originar o hoje extinto Salto das Sete Quedas.

Em suma, conclui-se que a integração de análises morfométricas (Ksn, chipplots, cálculo da erosão vertical), estruturais e geocronológicas (datação U-Pb in-situ de carbonatos em falhas) mostrou-se eficaz para a compreensão do contexto tectônico pós-rifte na região da porção sul do Arco de Ponta Grossa, reforçando a importância de abordagens integrativas para investigações tectônicas complexas e fornecendo subsídios para pesquisas futuras e aplicações em outras regiões análogas do planeta.

7. Referências Bibliográficas

Almeida, F.F.M. Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro, vol. 241, pp. 36. 1967.

Almeida, F.F.M. de, The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. An. Acad. Bras. Cienc. 48, 15–26. 1976;

Almeida, F. F. M. (1991). "O continente Sul-Americano: a evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida." Geologia do Continente Sul-Americano. São Paulo: Editora Beca.

Almeida, J., Dios, F., Mohriak, W.U., Valeriano, C.D.M., Heilbron, M., Eirado, L.G. and Tomazzoli, E., 2013. Pre-rift tectonic scenario of the Eo-Cretaceous Gondwana break-up along SE Brazil–SW Africa: insights from tholeiitic mafic dyke swarms. Geological Society, London, Special Publications, 369(1), pp.11-40.

Almeida, F.F.M. and Carneiro, C.D.R., 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. Brazilian Journal of Geology, 28(2), pp.135-150.

Angelier, J. Fault slip analysis and paleostress reconstruction. Pergamon Press. pp. 53–100. 1994.

Angelier, J., Mechler, P., 1977. Sur une methode graphique de recherche des contraintes principales egalement utilisables en tectonique et en seismologie: la methode des diedres droits. Bulletin de la Société géologique de France 7, 1309–1318.

Assis Janasi, V., de Freitas, V.A. and Heaman, L.H., 2011. The onset of flood basalt volcanism, Northern Paraná Basin, Brazil: A precise U–Pb baddeleyite/zircon age for a Chapecó-type dacite. Earth and Planetary Science Letters, 302(1-2), pp.147-153.

Assumpção, M., 1992. The regional intraplate stress field in South America. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 97(B8), pp.11889-11903.

Assumpção, M., 1998. Focal mechanisms of small earthquakes in the southeastern Brazilian shield: a test of stress models of the South American plate. Geophysical Journal International, 133(2), pp.490-498.

Assumpção, M., Dias, F.L., Zevallos, I., Naliboff, J.B. Intraplate stress field in South America from earthquake focal mechanisms. Journal of South American Earth Sciences, 71, pp.278-295. 2016.

Audet, P. and Bürgmann, R., 2011. Dominant role of tectonic inheritance in supercontinent cycles. Nature geoscience, 4(3), pp.184-187.

Azañón, J.M., Galve, J.P., Pérez-Peña, J.V., Giaconia, F., Carvajal, R., Booth-Rea, G., Jabaloy, A., Vázquez, M., Azor, A. and Roldán, F.J., 2015. Relief and drainage evolution during the exhumation of the Sierra Nevada (SE Spain): Is denudation keeping pace with uplift?. Tectonophysics, 663, pp.19-32. 2015.

Barale, L., Bertok, C., d'Atri, A., Piana, F., Bernasconi, S., Czuppon, G., Palcsu, L., Gerdes, A., Birgel, D. and Martire, L., 2021. U-pb dating and geochemical constraints to Early Cretaceous hydrothermal dolomitization in the Provençal domain (Maritime alps, NW Italy-SE France). Ofioliti, 46(2).

Bartorelli, A. As principais cachoeiras da Bacia do Paraná e sua relação com alinhamentos tectônicos. 1997. 190 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional), IGCE, UNESP, Rio Claro. 1997.

Batezelli, A., 2017. Continental systems tracts of the Brazilian Cretaceous Bauru Basin and their relationship with the tectonic and climatic evolution of South America. *Basin Research*, 29, pp.1-25.

Batezelli, A. and Ladeira, F.S.B., 2016. Stratigraphic framework and evolution of the Cretaceous continental sequences of the Bauru, Sanfranciscana, and Parecis basins, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 65, pp.1-24.

Beaudoin, N., Lacombe, O., Roberts, N.M. and Koehn, D., 2018. U-Pb dating of calcite veins reveals complex stress evolution and thrust sequence in the Bighorn Basin, Wyoming, USA. *Geology*, 46(11), pp.1015-1018.

Berrocal, J., M. Assumpção, R. Antezana, C. M. Dias Nero, R. Ortega, H. França, Sismicidade do Brasil, 320, Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo, Brazil, 1984.

Bertini, R.J., Santucci, R.M. and Arruda-Campos, A.C., 2001. Titanossauros (Sauropoda: Saurischia) no Cretáceo Superior continental (Formação Marília, Membro Echaporã) de Monte Alto, Estado de São Paulo, e correlação com formas associadas do Triângulo Mineiro. *Geociências*, 20(1), pp.93-103.

Besser, M. L., Vasconcellos, E. M. G., Nardy, A. J. R. Platô de São Joaquim, Província Magmática do Paraná: Feições de Campo e Questões Genéticas. *Boletim Paranaense de Geociências*, 72. 2015.

Bigarella, J.J. and Ab'Saber, A.N., 1964. Paläogeographische und paläoklimatische Aspekte des Känozoikums in Südbrasilien. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 8(3), pp.286-312.

Bilau, A., Rolland, Y., Schwartz, S., Godeau, N., Guihou, A., Deschamps, P., Brigaud, B., Noret, A., Dumont, T. and Gautheron, C., 2020. Extensional reactivation of the Penninic Frontal Thrust 3 Ma ago as evidenced by U-Pb dating on calcite in fault zone cataclasite. *Solid Earth Discussions*, 2020, pp.1-24.

Bishop P., Hoey T.B., Jansen J.D., Artza I.L. Knickpoint recession rate and catchment area: the case of uplifted rivers in Eastern Scotland. *Earth Surface Process & Landform*. 2005.

Bishop, P. and Goldrick, G., 2010. Lithology and the evolution of bedrock rivers in post-orogenic settings: constraints from the high-elevation passive continental margin of SE Australia. *Geological Society, London, Special Publications*, 346(1), pp.267-287.

Bispo, M.S., 2023. Magnetoestratigrafia da Bacia Bauru (Cretáceo) nos estados de São Paulo e Paraná. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2023

Brookfield, M.E., 1998. The evolution of the great river systems of southern Asia during the Cenozoic India-Asia collision: rivers draining southwards. *Geomorphology*, 22(3-4), pp.285-312.

Bull, W.B., 1977. The alluvial-fan environment. *Progress in Physical geography*, 1(2), pp.222-270.

Bull, W.B. and McFadden, L.M. (1977). Tectonic geomorphology north and south of the Oarlock Fault, California. *Jour. Geomorphology*, v. 1, pp. 15-32.

Burbank, D.W., Leland, J., Fielding, E., Anderson, R.S., Brozovic, N., Reid, M.R. and Duncan, C., 1996. Bedrock incision, rock uplift and threshold hillslopes in the northwestern Himalayas. *Nature*, 379(6565), pp.505-510.

Burbank, Douglas W., and Robert S. Anderson. "Tectonic geomorphology." (2013): 198-200.

Burisch, M., Gerdes, A., Walter, B.F., Neumann, U., Fettel, M. and Markl, G., 2017. Methane and the origin of five-element veins: Mineralogy, age, fluid inclusion chemistry and ore forming processes in the Odenwald, SW Germany. *Ore Geology Reviews*, 81, pp.42-61.

Burisch, M., Gerdes, A., Meinert, L.D., Albert, R., Seifert, T. and Gutzmer, J., 2019. The essence of time-fertile skarn formation in the Variscan Orogenic Belt. *Earth and Planetary Science Letters*, 519, pp.165-170.

Camafort, M., Pérez-Peña, J.V., Booth-Rea, G., Melki, F., Gràcia, E., Azañón, J.M., Galve, J.P., Marzougui, W., Gaidi, S. and Ranero, C.R., 2020. Active tectonics and drainage evolution in the Tunisian Atlas driven by interaction between crustal shortening and mantle dynamics. *Geomorphology*, 351, p.106954.

Carminati, E., Aldega, L., Smeraglia, L., Scharf, A., Mattern, F., Albert, R. and Gerdes, A., 2020. Tectonic evolution of the northern Oman Mountains, Part of the Strait of Hormuz Syntaxis: New structural and paleothermal analyses and U-Pb dating of Synkinematic Calcite. *Tectonics*, 39(4).

Castelltort, S., Goren, L., Willett, S.D., Champagnac, J.D., Herman, F. and Braun, J., 2012. River drainage patterns in the New Zealand Alps primarily controlled by plate tectonic strain. *Nature Geoscience*, 5(10), pp.744-748.

Chaldeckas, O., Vaks, A., Haviv, I., Gerdes, A. and Albert, R., 2022. U-Pb speleothem geochronology reveals a major 6 Ma uplift phase along the western margin of Dead Sea Transform. *Bulletin*, 134(5-6), pp.1571-1584.

Celestino, M.A.L., Miranda, T.S., Mariano, G., Alencar, M.L., Buckman, J., Roberts, N.M., Barbosa, J.A., Neumann, V.H., Souza, J.A.B. and Roemers-Oliveira, E., 2021. Structural control and geochronology of Cretaceous carbonate breccia pipes, Crato Formation, Araripe Basin, NE Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, 132, p.105190.

Chavez-Kus, L., Salamuni, E. Evidência de tensão N-S intraplaca no Neógeno, Complexo Atuba - região de Curitiba. *Revista Brasileira de Geociências*, vol.38(3), pp. 439-454. 2008.

Crosby, B. T., Whipple, K. X. Knickpoint initiation and distribution within waterfalls in fluvial networks: 236. 2006.

Cobbold, P.R., Meisling, K.E. and Mount, V.S., 2001. Reactivation of an obliquely rifted margin, Campos and Santos basins, southeastern Brazil. *AAPG bulletin*, 85(11), pp.1925-1944.

Cogné, N., Cobbold, P.R., Riccomini, C. and Gallagher, K., 2013. Tectonic setting of the Taubaté Basin (Southeastern Brazil): Insights from regional seismic profiles and outcrop data. *Journal of South American Earth Sciences*, 42, pp.194-204.

Coogan, L.A., Parrish, R.R. and Roberts, N.M., 2016. Early hydrothermal carbon uptake by the upper oceanic crust: Insight from in situ U-Pb dating. *Geology*, 44(2), pp.147-150.

Cooke, D.R., Wilkinson, J.J., Baker, M., Agnew, P., Phillips, J., Chang, Z., Chen, H., Wilkinson, C.C., Inglis, S., Hollings, P. and Zhang, L., 2020. Using mineral chemistry to aid exploration: A case study from the Resolution porphyry Cu-Mo deposit, Arizona. *Economic Geology*, 115(4), pp.813-840.

Coutinho, J.M.V., 2008. Dyke swarm of the Paraná triple junction, southern Brazil. *Geologia USP. Série Científica*, 8(2), pp.29-52.

Craddock, J.P., Nuriel, P., Kylander-Clark, A.R., Hacker, B.R., Luczaj, J. and Weinberger, R., 2022. Long-term (7 Ma) strain fluctuations within the Dead Sea transform system from high-resolution U-Pb dating of a calcite vein. *Bulletin*, 134(5-6), pp.1231-1246.

Cruset, D., Vergés, J., Albert, R., Gerdes, A., Benedicto, A., Cantarero, I. and Travé, A., 2020. Quantifying deformation processes in the SE Pyrenees using U–Pb dating of fracture-filling calcites. *Journal of the Geological Society*, 177(6), pp.1186-1196

Cruset, D., Vergés, J. and Travé, A., 2021, April. U-Pb dates measured in fracture-filling calcites from the SE Pyrenees: syn-or post-kinematic mineral growth?. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (pp. EGU21-8814)

Cox, R.T., 1994. Analysis of drainage-basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: an example from the Mississippi Embayment. *Geological society of america bulletin*, 106(5), pp.571-581.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Mapa de Geodiversidades do Estado do Paraná, escala 1:1.000.000. 201

Crepani, E., Medeiros, J. S. de, Hernandez Filho, P., Florenzano, T. G., Duarte, V., Barbosa, C. C. F., 2001. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial INPE-8454-RPQ/722 -. São José dos Campos: INPE.

Curzi, M., Bernasconi, S.M., Billi, A., Boschi, C., Aldega, L., Franchini, S., Albert, R., Gerdes, A., Barberio, M.D., Looser, N. and Carminati, E., 2021. U-Pb age of the 2016 Amatrice earthquake causative fault (Mt. Gorzano, Italy) and paleo-fluid circulation during seismic cycles inferred from inter-and co-seismic calcite. *Tectonophysics*, 819, p.229076.

Das, S., Sanyal, S., Karmakar, S., Sengupta, S. and Sengupta, P., 2019. Do the deformed alkaline rocks always serve as a marker of continental suture zone? A case study from parts of the Chotanagpur Granite Gneissic complex, India. *Journal of Geodynamics*, 129, pp.59-79.

Delvaux, D., Sperner, B. New aspects of tectonic stress inversion with reference to the TENSOR program. *Geological Society, London, Special Publications*, 212(1), pp.75-100. 2003.

Doblas, M., 1998. Slickenside kinematic indicators. *Tectonophysics*, 295(1-2), pp.187-197.

Drake, B.D., Campbell, K.A., Rowland, J.V., Guido, D.M., Browne, P.R. and Rae, A., 2014. Evolution of a dynamic paleo-hydrothermal system at Mangatete, Taupo Volcanic Zone, New Zealand. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 282, pp.19-35

Drake, H., Heim, C., Roberts, N.M., Zack, T., Tillberg, M., Broman, C., Ivarsson, M., Whitehouse, M.J. and Åström, M.E., 2017. Isotopic evidence for microbial production and consumption of methane in the upper continental crust throughout the Phanerozoic eon. *Earth and Planetary Science Letters*, 470, pp.108-118.

Drost, K., Chew, D., Petrus, J.A., Scholze, F., Woodhead, J.D., Schneider, J.W. and Harper, D.A., 2018. An image mapping approach to U-Pb LA-ICP-MS carbonate dating and applications to direct dating of carbonate sedimentation. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 19(12), pp.4631-4648.

Duvall, A.R. and Tucker, G.E., 2015. Dynamic ridges and valleys in a strike-slip environment. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 120(10), pp.2016-2026

Elisha, B., Nuriel, P., Kylander-Clark, A. and Weinberger, R., 2021. Towards in situ U-Pb dating of dolomite. *Geochronology*, 3(1), pp.337-349.

Engelmann de Oliveira, C.H.E., Jelinek, A.R., Chemale, F., Cupertino, J.A., 2016. Thermotectonic history of the southeastern Brazilian margin: Evidence from apatite fission track data of the offshore Santos Basin and continental basement. *Tectonophysics* 685, 21-34.

England, P.C. and Houseman, G.A., 1988. The mechanics of the Tibetan Plateau. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, 326(1589), pp.301-320.

Erlank, A.J., Le Roex, A.P., Harris, C., Miller, R.M. and McLachlan, I.R., 1990. Preliminary note on the geochemistry of basalt samples from the Kudu boreholes. *Communications of the Geological Survey of Namibia*, 6, pp.59-61.

Ernesto, M., Marques, L.S., Piccirillo, E.M., Molina, E.C., Ussami, N., Comin-Chiaramonti, P.I.E.R.O. and Bellieni, G., 2002. Paraná Magmatic Province–Tristan da Cunha plume system: fixed versus mobile plume, petrogenetic considerations and alternative heat sources. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 118(1-2), pp.15-36.

Ernesto, M., Endale, T., Batezelli, A. and Saad, A.R., 2024. Magnetostratigraphic and Sedimentological Insights into the Late Campanian Uberaba Formation of the Bauru Group, Southeast Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, p.105252.

Farias, T.F.S., Salamuni, E., Peyerl, W.R.L. and Gimenez, V.B., 2022. Post-cretaceous brittle tectonics in the Tunas alkaline complex, Paraná, Brazil. *Brazilian Journal of Geology*, 52(3).

Frank, H. T.; Gomes, M. E.B.; Formoso, M.L.L. Review of the areal extent and the volume of the Serra Geral Formation, Paraná Basin, South America. *Pesquisas em Geociências*, v.36, n.1, pp. 49-57. 2009.

Freitas, R. O. Ensaio sobre a tectônica moderna do Brasil. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. 1951.

Fernandes, L.A., Coimbra, A.M. O Grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. *Rev. Bras. de Geociências*, 24(3):1 64- 17 6. 1994.

Fernandes, L.A. and Coimbra, A.M., 1995. Estratigrafía y ambientes deposicionales de la Cuenca Bauru (Cretácico superior, Brasil). *Acta Geologica Hispanica*, pp.11-30.

Fernandes, L.A. and Coimbra, A.M., 1996. A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 68(2), pp.195-205

Fernandes, L.A., de Castro, A.B. and Basilici, G., 2007. Seismites in continental sand sea deposits of the late Cretaceous Caiua Desert, Bauru Basin, Brazil. *Sedimentary Geology*, 199(1-2), pp.51-64.

Fernandes, L.A. and Tcacenco-Manzano, L.M., 2023. A Supersequência Bauru no Paraná, revisão cartográfica e cronoestratigráfica. *Geologia USP. Série Científica*, 23(3), pp.71-97.

Fernandes, L.A., Coimbra, A.M. and Neto, M.B., 1993. Silicificação hidrotermal neocretácea na porção meridional da Bacia Bauru. *Revista do Instituto Geológico (Descontinuada)*, 14(2), pp.19-26.

Fernandes, L.A. and Coimbra, A.M., 2000. The Late Cretaceous Caiuá Desert (Bauru Basin, Brazil). In *Abstracts Volume*.

Fernandes, L.A. and Ribeiro, C.M.M., 2015. Evolution and palaeoenvironment of the Bauru Basin (upper Cretaceous, Brazil). *Journal of South American Earth Sciences*, 61, pp.71-90.

Ferreira, F.J.F. Integração de dados aeromagnéticos e geológicos: configuração e evolução tectônica do Arco de Ponta Grossa. MSc Thesis, São Paulo University, Brazil. 1982.

Finnegan, N.J., Roe, G., Montgomery, D.R. and Hallet, B., 2005. Controls on the channel width of rivers: Implications for modeling fluvial incision of bedrock. *Geology*, 33(3), pp.229-232.

Fodor, R.V., McKee, E.H. and Asmus, H.E., 1983. K-Ar ages and the opening of the South Atlantic Ocean: basaltic rock from the Brazilian margin. *Marine geology*, 54(1-2), pp.M1-M8.

Forte, A.M., Yanites, B.J. and Whipple, K.X., 2016. Complexities of landscape evolution during incision through layered stratigraphy with contrasts in rock strength. *Earth Surface Processes and Landforms*, 41(12), pp.1736-1757.

Franco-Magalhaes, A.O.B., Cuglieri, M.A.A., Hackspacher, P.C. and Saad, A.R., 2014. Long-term landscape evolution and post-rift reactivation in the southeastern Brazilian passive continental margin: Taubaté basin. *International Journal of Earth Sciences*, 103, pp.441-453.

Fúlfaro, V.J., Saad, A.R., Santos, M.V., Vianna, R.V., 1982, Compartimentação e Evolução Tectônica da Bacia do Paraná. *Rev. Bras. Geoci.*, 12 (4): 590-611.

Fúlfaro, V.J. and Suguio, K., 1980. Vertical movements in continental southern Brazil during the Cenozoic. *Earth Rheology, isostasy and eustasy*, pp.419-425.

Gaidzik, K. and Ramírez-Herrera, M.T., 2017. Geomorphic indices and relative tectonic uplift in the Guerrero sector of the Mexican forearc. *Geoscience Frontiers*, 8(4), pp.885-902.

Ganade, C.E., 2022. Recurrent tectonic activity in northeastern Brazil during Pangea breakup: Constraints from U-Pb carbonate dating: *Geology*.

Gilbert, G.K., 1909. The convexity of hilltops. *The Journal of Geology*, 17(4), pp.344-350.

Gimenez, V.B., Salamuni, E., dos Santos, J.M., Peyerl, W.R.L., Farias, T.F.S. and Sanches, E., 2022. The role of fault reactivation in the geomorphological evolution of coastal landforms on passive continental margins: Evidence from a tectonic estuary in southern Brazil. *Geomorphology*, 402, p.108132.

Godeau, N., Deschamps, P., Guihou, A., Leonide, P., Tendil, A., Gerdes, A., Hamelin, B. and Girard, J.P., 2018. U-Pb dating of calcite cement and diagenetic history in microporous carbonate reservoirs: Case of the Urgonian Limestone, France. *Geology*, 46(3), pp.247-250.

Gomes, C.B., Ruberti, E., Comin-Chiaramonti, P. and Azzone, R.G., 2011. Alkaline magmatism in the Ponta Grossa Arch, SE Brazil: a review. *Journal of South American Earth Sciences*, 32(2), pp.152-168.

Goodfellow, B.W., Viola, G., Bingen, B., Nuriel, P. and Kylander-Clark, A.R., 2017. Palaeocene faulting in SE Sweden from U–Pb dating of slickenfibres calcite. *Terra Nova*, 29(5), pp.321-328.

Guerrero, J., Gutiérrez, F. and Galve, J.P., 2013. Large depressions, thickened terraces, and gravitational deformation in the Ebro River valley (Zaragoza area, NE Spain): Evidence of glauberite and halite interstratal karstification. *Geomorphology*, 196, pp.162-176.

Guilcher, M., Albert, R., Gerdes, A., Gutzmer, J. and Burisch, M., 2021. Timing of native metal-arsenide (Ag-Bi-Co-Ni-As±U) veins in continental rift zones—In situ U-Pb geochronology of carbonates from the Erzgebirge/Krušné Hory province. *Chemical Geology*, 584, p.120476.

Guillong, M., Wotzlaw, J.F., Looser, N. and Laurent, O., 2020. Evaluating the reliability of U–Pb laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) carbonate geochronology: matrix issues and a potential calcite validation reference material. *Geochronology*, 2(1), pp.155-167.

Guimarães, D. Arqui-Brasil e sua evolução geológica (No. 88). 1951.

Hack, J.T., 1957. Studies of longitudinal stream profiles in Virginia and Maryland (Vol. 294). US Government Printing Office.

Hackspacher, P.C., Hadler Neto, J.C., Ribeiro, L.F., Siqueira, M.C. and Tello, C.E.S., 2001. Exhumation and denudation of the southeastern Brazilian Coast: Apatite fission track analyses from a transect in the Serra do Mar and Mantiqueira Mountain ranges.

Hackspacher, P.C., Ribeiro, L.F.B., Ribeiro, M.C.S., Fetter, A.H., Neto, J.H., Tello, C.E.S. and Dantas, E.L., 2004. Consolidation and break-up of the South American platform in southeastern Brazil: tectonothermal and denudation histories. *Gondwana Research*, 7(1), pp.91-101.

Hansman, R.J., Albert, R., Gerdes, A. and Ring, U., 2018. Absolute ages of multiple generations of brittle structures by U-Pb dating of calcite. *Geology*, 46(3), pp.207-210.

Hare, P. W., Gardner, I. W. Geomorphic indicators of vertical neotectonism along converging plate margins. Nicoya Peninsula, Costa Rica. In: Morisawa M e Hack J.t (eds.) *Tectonic Geomorphology. Proceedings 15th. Annual Binghamton Geomorphology Simp.* 1985.

Hasui, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In.: Workshop sobre neotectônica e sedimentação cenozoica continental no sudeste brasileiro, 1, 1990. Boletim: SBG. 1990.

Hawkesworth, C.J., Gallagher, K., Kelley, S., Mantovani, M., Peate, D.W., Regelous, M. and Rogers, N.W., 1992. Paraná magmatism and the opening of the South Atlantic. Geological Society, London, Special Publications, 68(1), pp.221-240.

Hellwig, A., Voigt, S., Mulch, A., Frisch, K., Bartenstein, A., Pross, J., Gerdes, A. and Voigt, T., 2018. Late Oligocene to early Miocene humidity change recorded in terrestrial sequences in the Ili Basin (south-eastern Kazakhstan, Central Asia). *Sedimentology*, 65(2), pp.517-539

Henneberg, M., Linckens, J., Schramm, M., Hammer, J., Gerdes, A. and Zulauf, G., 2020. Structural evolution of continental and marine Permian rock salt of the North German Basin: constraints from microfabrics, geochemistry and U–Pb ages. *International Journal of Earth Sciences*, 109, pp.2369-2387.

Herbozo, G., Kukowski, N., Clift, P.D., Pecher, I. and Bolaños, R., 2020. Cenozoic increase in subduction erosion during plate convergence variability along the convergent margin off Trujillo, Peru. *Tectonophysics*, 790, p.228557.

Hergt, J.M. and Woodhead, J.D., 2007. A critical evaluation of recent models for Lau–Tonga arc–backarc basin magmatic evolution. *Chemical Geology*, 245(1-2), pp.9-44.

Hestnes, Å., Drost, K., Sømme, T.O., Gasser, D., Scheiber, T., Linge, H., Chew, D. and Jacobs, J., 2023. Constraining the tectonic evolution of rifted continental margins by U–Pb calcite dating. *Scientific Reports*, 13(1), p.7876.

Hill, C.A., Polyak, V.J., Asmerom, Y. and P. Provencio, P., 2016. Constraints on a Late Cretaceous uplift, denudation, and incision of the Grand Canyon region, southwestern Colorado Plateau, USA, from U-Pb dating of lacustrine limestone. *Tectonics*, 35(4), pp.896-906.

Hiruma, S.T., Riccomini, C., Modenesi-Gauttieri, M.C., Hackspacher, P.C., Neto, J.C.H. and Franco-Magalhães, A.O., 2010. Denudation history of the Bocaina Plateau, Serra do Mar, southeastern Brazil: Relationships to Gondwana breakup and passive margin development. *Gondwana Research*, 18(4), pp.674-687. Holdsworth et al., 2001

Holdsworth, R.E., Morton, A., Frei, D., Gerdes, A., Strachan, R.A., Dempsey, E., Warren, C. and Whitham, A., 2019. The nature and significance of the Faroe-Shetland Terrane: linking Archaean basement blocks across the North Atlantic. *Precambrian Research*, 321, pp.154-171.

Hopley, P.J., Reade, H., Parrish, R., De Kock, M. and Adams, J.W., 2019. Speleothem evidence for C3 dominated vegetation during the Late Miocene (Messinian) of South Africa. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 264, pp.75-89.

Hopley, P., Vermeesch, P., Parrish, R. and Latham, A., 2021. Clusters of flowstone ages are not supported by statistical evidence. *Nature*, 594(7863), pp.E10-E10.

Howard, A.D., 1967. Drainage analysis in geologic interpretation: a summation. *AAPG bulletin*, 51(11), pp.2246-2259.

Hurter, S.J. and Pollack, H.N., 1996. Terrestrial heat flow in the Paraná Basin, southern Brazil. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 101(B4), pp.8659-8671.

Incerpi, N., Manatschal, G., Martire, L., Bernasconi, S.M., Gerdes, A. and Bertok, C., 2020. Characteristics and timing of hydrothermal fluid circulation in the fossil Pyrenean hyperextended rift system: new constraints from the Chaînons Béarnais (W Pyrenees). *International Journal of Earth Sciences*, 109, pp.1071-1093.

Jacques, P. D. Tectônica transcorrente Mesozoica-Cenozoica na borda leste da Bacia do Paraná, Estado de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. 2013.

Jacques, P.D., Salvador, E.D., Machado, R., Grohmann, C.H. and Nummer, A.R., 2014. Application of morphometry in neotectonic studies at the eastern edge of the Paraná Basin, Santa Catarina State, Brazil. *Geomorphology*, 213, pp.13-23.

Karl, M., Glasmacher, U.A., Kollenz, S., Franco-Magalhaes, A.O., Stockli, D.F. and Hackspacher, P.C., 2013. Evolution of the South Atlantic passive continental margin in southern Brazil derived from zircon and apatite (U–Th–Sm)/He and fission-track data. *Tectonophysics*, 604, pp.224-244.

Keen-Zebert, A., Tooth, S., Stuart, F.M. Cosmogenic ³He measurements provide insight into lithologic controls on bedrock channel incision: examples from the South African interior. *The Journal of Geology*, 124(3), pp.423-434.2016.

Keller E., Pinter N. Active tectonics: earthquake, uplift and landscape. Prentice Hall, New Jersey. 1996.

King, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. In: *Revista Brasileira de Geografia* 18, Rio de Janeiro. 1956.

King, L., 1956. Rift valleys of Brazil. *South African Journal of Geology*, 59(1), pp.199-209.

Kirby, E. and Whipple, K., 2001. Quantifying differential rock-uplift rates via stream profile analysis. *Geology*, 29(5), pp.415-418.

Kirby, E. and Whipple, K.X., 2012. Expression of active tectonics in erosional landscapes. *Journal of structural geology*, 44, pp.54-75.

Krob, F.C., Glasmacher, U.A., Karl, M., Perner, M., Hackspacher, P.C. and Stockli, D.F., 2019. Multi-chronometer thermochronological modelling of the Late Neoproterozoic to recent tT-evolution of the SE coastal region of Brazil. *Journal of South American earth sciences*, 92, pp.77-94.

Kurumada, Y., Aoki, S., Aoki, K., Kato, D., Saneyoshi, M., Tsogtbaatar, K., Windley, B.F. and Ishigaki, S., 2020. Calcite U–Pb age of the Cretaceous vertebrate-bearing Bayn Shire Formation in the Eastern Gobi Desert of Mongolia: Usefulness of caliche for age determination. *Terra Nova*, 32(4), pp.246-252.

Lan, Z., Roberts, N.M., Zhou, Y., Zhang, S., Li, Z. and Zhao, T., 2022. Application of in situ U-Pb carbonate geochronology to Stenian-Tonian successions of North China. *Precambrian Research*, 370, p.106551.

Latrubesse, E.M., 2008. Patterns of anabranching channels: The ultimate end-member adjustment of mega rivers. *Geomorphology*, 101(1-2), pp.130-145.

Lawson, M., Shenton, B.J., Stolper, D.A., Eiler, J.M., Rasbury, E.T., Becker, T.P., Phillips-Lander, C.M., Buono, A.S., Becker, S.P., Pottorf, R. and Gray, G.G., 2018. Deciphering the diagenetic history of the El Abra Formation of eastern Mexico using reordered clumped isotope temperatures and U-Pb dating. *GSA Bulletin*, 130(3-4), pp.617-629.

Leli, I.T., 2015. Gênese, evolução e geomorfologia das ilhas e planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Leli, I.T., Stevaux, J.C. and Assine, M.L., 2021. Architecture, sedimentary facies and chronology of a composite island: A model from the Upper Paraná River, Brazil. *Geomorphology*, 372, p.107457.

Li, Q., Parrish, R.R., Horstwood, M.S.A. and McArthur, J.M., 2014. U-Pb dating of cements in Mesozoic ammonites. *Chemical Geology*, 376, pp.76-83.

Liivamägi, S., Šrodoň, J., Bojanowski, M.J., Gerdes, A., Stanek, J.J., Williams, L. and Szczerba, M., 2018. Paleosols on the Ediacaran basalts of the East European Craton: A unique record of paleoweathering with minimum diagenetic overprint. *Precambrian Research*, 316, pp.66-82.

Lippolt, H. J., & Weigel, E.; 4He diffusion in 40Ar-retentive minerals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 52(6), 1449-1458. 1988.

Lopes, R.W., Renac, C., Mexias, A.S., Nardi, L.V., Fontana, E., Gomes, M.E. and Barats, A., 2019. Mineral assemblages and temperature associated with Cu enrichment in the Seival área (Neoproterozoic Camaquã Basin of southern Brazil). *Journal of Geochemical Exploration*, 201, pp.56-70.

Luo, K., Zhou, J.X., Feng, Y.X., Uysal, I.T., Nguyen, A., Zhao, J.X. and Zhang, J., 2020. In situ U-Pb dating of calcite from the South China antimony metallogenic belt. *Iscience*, 23(10).

Maack, R. *Geografia Física do Estado do Paraná*, Curitiba, 1968.

Machado, R., Roldan, L.F., Jacques, P.D., Fassbinder, E., Nummer, A.R. Tectônica transcorrente Mesozoica-Cenozoica no Domo de Lages – Santa Catarina. *Rev. Bras. de Geoc.* 42 (4): 799-811. 2012.

Machado, J.P.S.L., Jelinek, A.R., Stephenson, R., Gaucher, C., Bicca, M.M., Chiglini, L. and Genezini, F.A., 2020. Low-temperature thermochronology of the South Atlantic margin along Uruguay and its relation to tectonic events in West Gondwana. *Tectonophysics*, 784, p.228439.

MacDonald, J.M., Faithfull, J.W., Roberts, N.M.W., Davies, A.J., Holdsworth, C.M., Newton, M., Williamson, S., Boyce, A. and John, C.M., 2019. Clumped-isotope palaeothermometry and LA-ICP-MS U-Pb dating of lava-pile hydrothermal calcite veins. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 174, pp.1-15.

Mazurek, M., Davis, D.W., Madritsch, H., Rufer, D., Villa, I.M., Sutcliffe, C.N., De Haller, A. and Traber, D., 2018. Veins in clay-rich aquitards as records of deformation and fluid-flow events in northern Switzerland. *Applied Geochemistry*, 95, pp.57-70.

Malik, J.N., Arora, S., Gadhavi, M.S., Singh, G., Kumar, P., Johnson, F.C., Thakur, M. and Raoof, J., 2023. Geological evidence of paleo-earthquakes on a transverse right-lateral

strike-slip fault along the NW Himalayan front: implications towards fault segmentation and strain partitioning. *Journal of Asian Earth Sciences*, 244, p.105518;

Mangenot, X., Gasparrini, M., Gerdes, A., Bonifacie, M. and Rouchon, V., 2018. An emerging thermochronometer for carbonate-bearing rocks: $\Delta 47/(U-Pb)$. *Geology*, 46(12), pp.1067-1070.

Martonne, E. De. *Traité de géographie physique*. A. Colin, Paris, 6 edição, tomo 1, 496 p.; tomo 2, 560 p. 1940.

McKeown, F. A., Jones-Cecil, M., Askew, B. L., McGrath, M. B. Analysis of stream-profile data and inferred tectonic activity, Eastern Ozark Mountains region. *United States Geological Survey Bulletin*. 1988.

Melo, M.S.D., Riccomini, C., Hasui, Y., Almeida, F.F.M.D. and Coimbra, A.M., 1985. Geologia e evolução do sistema de bacias tafrogênicas continentais do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 15(3), pp.193-201.

Menegazzo, M.C., Catuneanu, O. and Chang, H.K., 2016. The South American retroarc foreland system: the development of the Bauru Basin in the back-bulge province. *Marine and Petroleum Geology*, 73, pp.131-156.

Methner, K., Mulch, A., Fiebig, J., Wacker, U., Gerdes, A., Graham, S.A. and Chamberlain, C.P., 2016. Rapid middle Eocene temperature change in western North America. *Earth and Planetary Science Letters*, 450, pp.132-139.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Mapa Geológico do Paraná. 2006.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Mapa Geomorfológico do Paraná. 2006.

Milani, E.J. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: Montesso-Neto, V., Bartorelli A., Carneiro C.D.R., Brito-Neves B.B. (eds.). *Geologia do Continente Sul-Americano – evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Ed. Becca, pp. 265-279. 2004.

Milani, E.J. and De Wit, M.J., 2008. Correlations between the classic Paraná and Cape–Karoo sequences of South America and southern Africa and their basin infills flanking the Gondwanides: du Toit revisited. *Geological Society, London, Special Publications*, 294(1), pp.319-342.

Milani, E.J. and Ramos, V.A., 1998, Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná: *Revista Brasileira de Geociências*, v. 28, no. 4, 527-544.

Milani, E.J. and Zalán, P.V., 1999. An outline of the geology and petroleum systems of the Paleozoic interior basins of South America. *Episodes Journal of International Geoscience*, 22(3), pp.199-205.

Miranda, T.S., Neves, S.P., Celestino, M.A.L. and Roberts, N.M., 2020. Structural evolution of the Cruzeiro do Nordeste shear zone (NE Brazil): Brasiliano-Pan-African-ductile-to-brittle transition and Cretaceous brittle reactivation. *Journal of Structural Geology*, 141, p.104203.

Mohriak, W.U., de Almeida, J.C.H. and Gordon, A.C., 2022. South Atlantic Ocean: postbreakup configuration and Cenozoic magmatism. In *Meso-Cenozoic Brazilian Offshore Magmatism* (pp. 1-45). Academic Press.

Montano, D., Gasparrini, M., Gerdes, A., Della Porta, G. and Albert, R., 2021. In-situ U-Pb dating of Ries Crater lacustrine carbonates (Miocene, South-West Germany): Implications for continental carbonate chronostratigraphy. *Earth and Planetary Science Letters*, 568, p.117011.

Montano, D., Gasparrini, M., Rohais, S., Albert, R. and Gerdes, A., 2022. Depositional age models in lacustrine systems from zircon and carbonate U-Pb geochronology. *Sedimentology*, 69(6), pp.2507-2534.

Morales, N. Neotectônica em ambiente intraplaca: exemplos da região sudeste do Brasil. Rio Claro, 2005. Tese de Livre Docência. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP (RC). 2005.

Morales, N. & Hasui, Y. (2001) Neotectônica e compartimentação morfotectônica: importância. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, 4(5), 23.

Morales, N.; Hasui, Y.; Souza, I.A.S.; Junior, A.V.S.; Machado, F.B.; Salamuni, E. Padrão de fraturamento nas serras gaúchas: indícios de deformação pós-mesozoica a Recente em corredores de fraturas. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 46, Santos – SP. Anais... São Paulo: SBG, CD-ROM. 2012.

Mottram, C.M., Kellett, D.A., Barresi, T., Chapman, G.G. and Halle, J., 2024. Tracking the porphyry-epithermal mineralization transition using U-Pb carbonate dating. *Geology*, 52(9), pp.723-728.

Muñoz-López, D., Cruset, D., Vergés, J., Cantarero, I., Benedicto, A., Baqués, V., Mangenot, X., Albert, R., Gerdes, A., Beranoaguirre, A. and Travé, A., 2022. U-Pb dating and geochemical dataset of fracture-filling calcite veins from the Bóixols-Sant Corneli anticline (Southern Pyrenees). *Data in Brief*, 45, p.108636.

Nascimento, E.R.D., Salamuni, E. and Santos, L.J.C., 2016. Morphostructure of the Serra do mar, Paraná state, Brazil. *Journal of Maps*, 12(sup1), pp.63-70.

Negrão, A.P., Mello, C.L., Ramos, R.R.C., Sanson, M.D.S.R., Louro, V.H.A. and Bauli, P.G., 2020. Tectonosedimentary evolution of the Resende and Volta Redonda basins (Cenozoic, Central Segment of the Continental Rift of Southeastern Brazil). *Journal of South American Earth Sciences*, 104, p.102789.

Neves, L.F., Guedes, C.C.F. and Vesely, F.F., 2019. Facies, petrophysical and geochemical properties of gravity-flow deposits in reservoir analogs from the Itararé Group (late Carboniferous), Paraná Basin, Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, 110, pp.717-736.

Northfleet, A. A., Medeiros, R. A. and Muhlmann, H., 1969. Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. *Bol. Tec. Petrobrás*, 12: 291-346.

- NUMMER, A.R., MACHADO, R., JACQUES, P.D. Tectônica transcorrente mesozoica/cenozoica na porção leste do Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 41 (2): 121-130, maio/ago. 2014.

Nuriel, P., Wotzlaw, J.F., Ovtcharova, M., Vaks, A., Stremtan, C., Šala, M., Roberts, N.M. and Kylander-Clark, A.R., 2020. The use of ASH-15 flowstone as a matrix-matched reference material for laser-ablation U-Pb geochronology of calcite. *Geochronology Discussions*, 2020, pp.1-26.

Nuriel, P., Miller, D.M., Schmidt, K.M., Coble, M.A. and Maher, K., 2019. Ten-million years of activity within the Eastern California Shear Zone from U–Pb dating of fault-zone opal. *Earth and Planetary Science Letters*, 521, pp.37-45.

Nuriel, P., Miller, D.M., Schmidt, K.M., Coble, M.A. and Maher, K., 2019. Ten-million years of activity within the Eastern California Shear Zone from U–Pb dating of fault-zone opal. *Earth and Planetary Science Letters*, 521, pp.37-45.

O’Leary, D.W. and Simpson, S.L., 1977. Remote sensor applications to tectonism and seismicity in the northern part of the Mississippi Embayment. *Geophysics*, 42(3), pp.542-548.

Oren, O., Nuriel, P., Kylander-Clark, A.R. and Haviv, I., 2020. Evolution and Propagation of an Active Plate Boundary: U-Pb Ages of Fault-Related Calcite From the Dead Sea Transform. *Tectonics*, 39(8), p.e2019TC005888.

Oliveira, M.J.R., da Silva Schmitt, R., de Araújo, M.N.C., de Castro Valente, S., Savastano, V.L.M., Inocêncio, L.C. and de Oliveira Carmo, I., 2023. Tectonic influence of Cenozoic post-rift alkaline magmatic intrusions on the onshore basement of the Campos and Santos basins, SE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 132, p.104638.

Pagel, M., Bonifacie, M., Schneider, D.A., Gautheron, C., Brigaud, B., Calmels, D., Cros, A., Saint-Bezar, B., Landrein, P., Sutcliffe, C. and Davis, D., 2018. Improving paleohydrological and diagenetic reconstructions in calcite veins and breccia of a sedimentary basin by combining $\Delta 47$ temperature, $\delta 18\text{O}_{\text{water}}$ and U-Pb age. *Chemical Geology*, 481, pp.1-17.

Pan, L., Shen, A., Zhao, J.X., Hu, A., Hao, Y., Liang, F., Feng, Y., Wang, X. and Jiang, L., 2020. LA-ICP-MS U-Pb geochronology and clumped isotope constraints on the formation and evolution of an ancient dolomite reservoir: The Middle Permian of northwest Sichuan Basin (SW China). *Sedimentary Geology*, 407, p.105728.

Panta, A., Kandler, K., Alastuey, A., González-Flórez, C., González-Romero, A., Klose, M., Querol, X., Reche, C., Yus-Díez, J. and Pérez García-Pando, C., 2022. Insights into the single particle composition, size, mixing state and aspect ratio of freshly emitted mineral dust from field measurements in the Moroccan Sahara using electron microscopy. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions*, 2022, pp.1-40.

Parrish, R.R., Parrish, C.M. and Lasalle, S., 2018. Vein calcite dating reveals Pyrenean orogen as cause of Paleogene deformation in southern England. *Journal of the Geological Society*, 175(3), pp.425-442.

Paul, D. and Skrzypek, G., 2007. Assessment of carbonate-phosphoric acid analytical technique performed using GasBench II in continuous flow isotope ratio mass spectrometry. *International Journal of Mass Spectrometry*, 262(3), pp.180-186.

Peate, D.W., 1997. The parana-etendeka province. *Geophysical Monograph-American Geophysical Union*, 100, pp.217-246.

- PEATE, D.W.; HAWKESWORTH C.J.; MANTOVANI, M.S.M. Chemical stratigraphy of the Parana lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution. *Bulletin of Volcanology*, vol. 55(1-2), pp. 119-139. 1992.

Pérez-Peña, J.V., Azañón, J.M. and Azor, A., 2009. CalHypso: An ArcGIS extension to calculate hypsometric curves and their statistical moments. Applications to drainage basin analysis in SE Spain. *Computers & Geosciences*, 35(6), pp.1214-1223.

Pérez-Peña, J.V., Azor, A., Azañón, J.M. and Keller, E.A., 2010. Active tectonics in the Sierra Nevada (Betic Cordillera, SE Spain): Insights from geomorphic indexes and drainage pattern analysis. *Geomorphology*, 119(1-2), pp.74-87.

Pérez-Peña, J.V., Al-Awabdeh, M.O.H.A.M.M.A.D., Azañón, J.M., Galve, J.P., Booth-Rea, G. and Notti, D., 2017. SwathProfiler and NProfiler: Two new ArcGIS Add-ins for the automatic extraction of swath and normalized river profiles. *Computers & Geosciences*, 104, pp.135-150.

- PETIT, J.P. Criteria for the sense of movement on fault surfaces in brittle rocks. *J. Struct. Geol.* 9, 597–608. 1987.

Petri S. & Fulfaro VJ. 1983. *Geologia do Brasil: Fanerozoico*. Sao Paulo, EDUSP. 63 lp.

Peyerl, W.R.L., Salamuni, E., Sanches, E., Nascimento, E.R.D., Santos, J.M., Gimenez, V.B., Silva, C.L.D. and Farias, T.F.S., 2018. Reactivation of Taxaquara Fault and its morphotectonic influence on the evolution of Jordão River catchment, Paraná, Brasil. *Brazilian Journal of Geology*, 48(03), pp.553-573.

- PICCIRILLO, E.M.; RAPOSO, M.I.B.; MELFI, A.J.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; BELLINI, G.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K. Bimodal fissural volcanic suites from the Paraná Basin (Brazil): K-Ar age, Sr-isotopes and geochemistry. *Geochimica Brasiliensis*, vol. 1, pp. 53-69. 1987.

Praxedes, A.G.P., de Castro, D.L., Torres, L.C., Gambôa, L.A.P. and Hackspacher, P.C., 2019. New insights of the tectonic and sedimentary evolution of the Rio Grande Rise, South Atlantic Ocean. *Marine and Petroleum Geology*, 110, pp.335-346.

Quigley, M., Sandiford, M., Fifield, L.K. and Alimanovic, A., 2007. Landscape responses to intraplate tectonism: Quantitative constraints from ¹⁰Be nuclide abundances. *Earth and Planetary Science Letters*, 261(1-2), pp.120-133.

Rasbury, E.T. and Cole, J.M., 2009. Directly dating geologic events: U-Pb dating of carbonates. *Reviews of Geophysics*, 47(3).

Redfield, T.F., Osmundsen, P.T. and Hendriks, B.W.H., 2005. The role of fault reactivation and growth in the uplift of western Fennoscandia. *Journal of the Geological Society*, 162(6), pp.1013-1030.

Renne, P.R., Ernesto, M., Pacca, I.G., Coe, R.S., Glen, J.M., Prévot, M. and Perrin, M., 1992. The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Science*, 258(5084), pp.975-979.

Renne, P.R., Deckart, K., Ernesto, M., Fe, G. and Piccirillo, E.M., 1996. Age of the Ponta Grossa dike swarm (Brazil), and implications to Paraná flood volcanism. *Earth and Planetary Science Letters*, 144(1-2), pp.199-211.

Ribeiro, L.F.B., Hackspacher, P.C., Ribeiro, M.C.S., Hadler Neto, J.C., Tello Saenz, C.A., Iunes, P.J. et al. (2005) Thermotectonic and fault dynamic analysis of Precambrian basement and tectonic constraints within the Parana Basin. *Radiation Measurements*, 39(6), 669–673.

Riccomini, C. O rift continental do sudeste do Brasil. Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo. 1989.

Riccomini, C., Assumpção, M. Quaternary tectonics in Brazil. *Episodes*, 22, 221-225. 1999.

Riccomini, C., Peloggia, A.U.G., Saloni, J.C.L., Kohnke, M.W. and Figueira, R.M., 1989. Neotectonic activity in the Serra do Mar rift system (southeastern Brazil). *Journal of South American Earth Sciences*, 2(2), pp.191-197.

Riccomini, C., Sant'Anna, L.G. and Ferrari, A.L., 2004. Evolução geológica do rift continental do sudeste do Brasil. Mantesso-Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, CDR, pp.383-405.

Riccomini, C., Velázquez, V.F. and Gomes, C.B., 2005. Tectonic controls of the Mesozoic and Cenozoic alkaline magmatism in central-southeastern Brazilian Platform. Mesozoic to Cenozoic alkaline magmatism in the Brazilian Platform, 123, pp.31-56.

- RIEDEL, W. Zur Mechanik Geologischer Brucherscheinungen. Zentral-blatt für Mineralogie, Geologie und Paleontologie B. 1929.

Riffel, S.B., Vasconcelos, P.M., Carmo, I.O. and Farley, K.A., 2015. Combined $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and (U–Th)/He geochronological constraints on long-term landscape evolution of the Second Paraná Plateau and its ruiniform surface features, Paraná, Brazil. *Geomorphology*, 233, pp.52-63.

Ring, U. and Gerdes, A., 2016. Kinematics of the Alpenrhein-Bodensee graben system in the Central Alps: Oligocene/Miocene transtension due to formation of the Western Alps arc. *Tectonics*, 35(6), pp.1367-1391.

Roberts, N.M., Žák, J., Vacek, F. and Sláma, J., 2021. No more blind dates with calcite: Fluid-flow vs. fault-slip along the Očkov thrust, Prague Basin. *Geoscience Frontiers*, 12(4), p.101143.

Roberts, N.M. and Walker, R.J., 2016. U-Pb geochronology of calcite-mineralized faults: Absolute timing of rift-related fault events on the northeast Atlantic margin. *Geology*, 44(7), pp.531-534.

Roberts, N.M., Rasbury, E.T., Parrish, R.R., Smith, C.J., Horstwood, M.S. And Condon, D.J., 2017. A calcite reference material for LA-ICP-MS U-Pb geochronology. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 18(7), pp.2807-2814.

Roberts, N., Drost, K., Horstwood, M., Condon, D., Drake, H., Milodowski, A., Mclean, N., Smye, A., Haslam, R., Hodson, K. And Imber, J., 2020. LA-ICP-MS U-Pb carbonate geochronology: strategies, progress, and application to fracture-fill calcite. *Geochronology Discussion*.

Rocha-Campos, A.C., Machado, L.C.R., Santos, P.R.D., Canuto, J.R. and Castro, J.C.D., 1988. Pavimento estriado da Glaciação Neopaleozoica, em Alfredo Wagner, Santa Catarina, Brasil. *Boletim IG-USP. Série Científica*, 19, pp.39-46.

Rochelle-Bates, N., Wood, R., Schröder, S. and Roberts, N.M., 2022. In situ U–Pb geochronology of Pre-Salt carbonates reveals links between diagenesis and regional tectonics. *Terra Nova*, 34(4), pp.271-277.

Roldan, L.F. Tectônica rúptil Meso-cenozóica na região do Domo de Lages, SC. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, pp.121. 2007.

Roldan, L. F., Machado, R., Steiner, S. D. S., Warren, L. V. Análise de lineamentos estruturais no Domo de Lages (SC) com uso de imagens de satélite e mapas de relevo sombreado. *Geologia USP. Série Científica*, 10(2), p.57-72. 2010.

Rosenkranz, R., Schildgen, T., Wittmann, H. and Spiegel, C., 2018. Coupling erosion and topographic development in the rainiest place on Earth: Reconstructing the Shillong Plateau uplift history with in-situ cosmogenic ^{10}Be . *Earth and Planetary Science Letters*, 483, pp.39-51.

Różycka, M., Jancewicz, K., Migoń, P. and Szymanowski, M., 2021. Tectonic versus rock-controlled mountain fronts—Geomorphometric and geostatistical approach (Sowie Mts., Central Europe). *Geomorphology*, 373, p.107485.

Różycka, M. and Migoń, P., 2021. Morphometric properties of river basins as indicators of relative tectonic activity—Problems of data handling and interpretation. *Geomorphology*, 389, p.107807.

Salamuni E. Tectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba (PR). 214f. Tese de Doutorado em Geociências. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista-Rio Claro. 1998.

Salamuni, E., Ebert, H.D., Hasui, Y. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 34, p. 469. 2004.

Salamuni, E. Evidências da neotectônica na evolução da Serra do Mar no Estado do Paraná. SNET, Curitiba, Anais-SBG. 2005.

Salamuni, E., Fiori, A.P. Eventos deformacionais do Neoproterozoico ao Neógeno e a tectônica ressurgente no território paranaense. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 46, Santos – SP. Anais... SP: SBG. 2014.

Salamuni, E.; Nascimento, E. R.; Morales, N.; Hasui, Y. Análise morfotectônica da Região Sul do Brasil com vista à Caracterização Neotectônica. Simpósio Brasileiro de Estudos Tectônicos (SNET). Vitória (ES). 2015.

Salamuni, E., Silva, C.L.D., Nascimento, E.R.D., Santos, J.M.D., Peyerl, W.R.L. and Gimenez, V.B., 2021. Morphometric and structural diagnosis of fault reactivation in the Cenozoic: a case study of the Blumenau-Soledade Lineament in southern Brazil. *Brazilian Journal of Geology*, 51(3), p.e20200080.

Salih, N., Mansurbeg, H., Muchez, P., Gerdes, A. and Prétat, A., 2021. Hydrothermal fluids and cold meteoric waters along tectonic-controlled open spaces in upper cretaceous carbonate rocks, Ne-Iraq: Scanning data from in situ U-Pb geochronology and microthermometry. *Water*, 13(24), p.3559.

Salomon, E., Rotevatn, A., Kristensen, T.B., Grundvåg, S.A. and Henstra, G.A., 2021. Microstructure and fluid flow in the vicinity of basin bounding faults in rifts—The Dombjerg Fault, NE Greenland rift system. *Journal of Structural Geology*, 153, p.104463.

Sanches, E., Salamuni, E., da Silva, C.L., dos Santos, M., dos Santos, J.M. and Peyerl, W.R.L., 2024. Cenozoic morphotectonic evolution of the eastern edge of Paraná Sedimentary Basin, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 137, p.104838.

Santos, L.J.C., Oka-Fiori, C., Canali, N.E., Fiori, A.P., Da Silveira, C.T., Da Silva, J.M.F., Ross, J.L.S. Mapeamento geomorfológico do Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 7(2). 2006.

Santos, J.M., Salamuni, E., da Silva, C.L., Sanches, E., Gimenez, V.B. and do Nascimento, E.R., 2019. Morphotectonics in the central-east region of South Brazil: implications for catchments of the Lava-Tudo and Pelotas rivers, State of Santa Catarina. *Geomorphology*, 328, pp.138-156.

Santos, J.M., Salamuni, E., Morales, N., de Castro, L.G., da Silva, C.L., de Souza, I.A., Gimenez, V.B. and Oliveira, S.P., 2023. Aeromagnetic and structural characterization of dyke swarms in southeast Brazil: Evidence for Cenozoic reactivation of the Guapiara lineament, Ponta Grossa Arch. *Journal of South American Earth Sciences*, 129, p.104523.

Santos, J.M., Salamuni, E., Val, P., da Silva, C.L., Morales, N., de Souza, I.A. and Sanches, E., 2023. Cenozoic tectonic reactivation and its implications for landscape transience in southeastern Brazil. *Earth Surface Processes and Landforms*, 48(14), pp.2939-2959.

Scardia, G., Parenti, F., Miggins, D.P., Gerdes, A., Araujo, A.G. and Neves, W.A., 2019. Chronologic constraints on hominin dispersal outside Africa since 2.48 Ma from the Zarqa Valley, Jordan. *Quaternary Science Reviews*, 219, pp.1-19.

Schumm, S.A., 1956. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological society of America bulletin*, 67(5), pp.597-646.

Schwanghart, W. and Scherler, D., 2014. TopoToolbox 2–MATLAB-based software for topographic analysis and modeling in Earth surface sciences. *Earth Surface Dynamics*, 2(1), pp.1-7.

Scott, C., Bunds, M., Shirzaei, M. and Toke, N., 2020. Creep along the Central San Andreas Fault from surface fractures, topographic differencing, and InSAR. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(10), p.e2020JB019762.

Şengör, A.C., Lom, N., Sunal, G., Zabcı, C. and Sancar, T., 2019. The phanerozoic palaeotectonics of Turkey. Part I: an inventory. *Mediterranean Geoscience Reviews*, 1, pp.91-161.

Seybold, H., Berghuijs, W.R., Prancevic, J.P. and Kirchner, J.W., 2021. Global dominance of tectonics over climate in shaping river longitudinal profiles. *Nature Geoscience*, 14(7), pp.503-507.

Sharma, J., Kumar, M.R., Roy, K.S. and Roy, P.N.S., 2018. Seismic imprints of plume-lithosphere interaction beneath the northwestern Deccan Volcanic Province. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 123(12), pp.10-831.

Silva, M.L., Batezelli, A. and Ladeira, F.S.B., 2019. Genesis and evolution of paleosols of the Marília Formation, Maastrichtian of the Bauru Basin, Brazil. *Catena*, 182, p.104108.

Simpson, A., Glorie, S., Morley, C.K., Roberts, N.M., Gillespie, J. and Lee, J.K., 2021. In-situ calcite U-Pb geochronology of hydrothermal veins in Thailand: New constraints on Indosinian and Cenozoic deformation. *Journal of Asian Earth Sciences*, 206, p.104649.

Smeraglia, L., Looser, N., Fabbri, O., Choulet, F., Guillong, M. and Bernasconi, S.M., 2021. U–Pb dating of middle Eocene–Pliocene multiple tectonic pulses in the Alpine foreland. *Solid Earth*, 12(11), pp.2539-2551

Small, E.E. and Anderson, R.S., 1998. Pleistocene relief production in Laramide mountain ranges, western United States. *Geology*, 26(2), pp.123-126.

Soares, P.C., Barbosa Landim, P.M. and Fulfaro, V.J., 1978. Tectonic cycles and sedimentary sequences in the Brazilian intracratonic basins. *Geological Society of America Bulletin*, 89(2), pp.181-191.

Soares, P.C. and Landim, P.M.B., 1976. Depósitos cenozóicos na região centro sul do Brasil. *Notícia Geomorfológica*, 16(31), pp.17-39.

Souza, D.H., Stuart, F.M., Rodés, Á., Pupim, F.N. and Hackspacher, P.C., 2019. Controls on the erosion of the continental margin of southeast Brazil from cosmogenic ¹⁰Be in river sediments. *Geomorphology*, 330, pp.163-176.

Souza, A.A. Caracterização da Bacia do Rio Iguaçu, a jusante do município de Reserva do Iguaçu, como área de descarga do Aquífero Guarani. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 92p. 2004.

Souza, D.H., Hackspacher, P.C., Silva, B.V., Siqueira-Ribeiro, M.C. and Hiruma, S.T., 2021. Temporal and spatial denudation trends in the continental margin of southeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 105, p.102931.

Softa, M., Emre, T., Sözbilir, H., Spencer, J.Q. and Turan, M., 2018. Geomorphic evidence for active tectonic deformation in the coastal part of Eastern Black Sea, Eastern Pontides, Turkey. *Geodinamica Acta*, 30(1), pp.249-264.

Spalding, J., Schneider, D.A. and Brown, J., 2020. Geochronology of calcite-filled joints, southeast Canada: Insight into Late Cretaceous deformation of eastern North America. *Terra Nova*, 32(6), pp.425-433.

Spencer, C.J., Cawood, P.A., Hawkesworth, C.J., Raub, T.D., Prave, A.R. and Roberts, N.M., 2014. Proterozoic onset of crustal reworking and collisional tectonics: Reappraisal of the zircon oxygen isotope record. *Geology*, 42(5), pp.451-454.

Spötl, C. and Vennemann, T.W., 2003. Continuous-flow isotope ratio mass spectrometric analysis of carbonate minerals. *Rapid communications in mass spectrometry*, 17(9), pp.1004-1006.

Stevaux, J., 1994. The upper Paraná River (Brazil): geomorphology, sedimentology and paleoclimatology. *Quaternary International*, 21, pp.143-161.

Stevaux, J.C. and Latrubesse, E.M., 2010. Iguazu falls: a history of differential fluvial incision. *Geomorphological landscapes of the world*, pp.101-109.

Stevaux, J.C., Martins, D.P. and Meurer, M., 2009. Changes in a large regulated tropical river: The Paraná River downstream from the Porto Primavera Dam, Brazil. *Geomorphology*, 113(3-4), pp.230-238.

Strahler, A. N. 1964. 'Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks', *Handbook of applied hydrology*, McGraw-Hill Book Co., New York.

Strahler, A. N. 1952. Hypsometric (areal-altitude) analysis of erosional topography. *Bulletin. Geological Society of America. Boulder*. 1952.

Strugale, M., Rostirolla, S.P., Mancini, F., Portela Filho, C.V., Ferreira, F.J.F. and de Freitas, R.C., 2007. Structural framework and Mesozoic–Cenozoic evolution of Ponta Grossa Arch, Paraná Basin, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 24(2-4), pp.203-227.

Su, A., Chen, H., Feng, Y.X. and Zhao, J.X., 2022. LA-ICP-MS U-Pb dating and geochemical characterization of oil inclusion-bearing calcite cements: Constraints on primary oil migration in lacustrine mudstone source rocks. *GSA Bulletin*, 134(7-8).

Su, A., Chen, H., Feng, Y.X., Zhao, J.X., Wang, Z., Hu, M., Jiang, H. and Nguyen, A.D., 2022. In situ U-Pb dating and geochemical characterization of multi-stage dolomite cementation in the Ediacaran Dengying Formation, Central Sichuan Basin, China: Constraints on diagenetic, hydrothermal and paleo-oil filling events. *Precambrian Research*, 368, p.106481.

Suguio, K., Martin, L., Bittencourt, A.C.D.S.P., Dominguez, J.M.L. and Flexor, J.M., 1984. Quaternary emergent and submergent coasts: comparison of the holocen sedimentation in Brazil and southeastern United States. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 56(2), pp.163-167.

Summerfield, M.A., 1991. Tectonic geomorphology. *Progress in physical geography*, 15(2), pp.193-205.

Tandon, S.K., Sinha, R., Gibling, M.R., Dasgupta, A.S. and Ghazanfari, P., 2008. Late Quaternary evolution of the Ganga Plains: myths and misconceptions, recent developments and future directions. *Golden Jubilee Memoir of the Geological Society of India*, 66, pp.259-299.

Tcacenco-Manzano, L.M. and Fernandes, L.A., 2024. Stratigraphic and cartographic review in the western part of Bauru Basin–Brazil-(Upper Cretaceous): implications for the depositional model. *Journal of Maps*, 20(1), p.2308688.

Tcacenco-Manzano, L.M., Fernandes, L.A. and da Silva, P.H.F., 2024. Eolian sedimentation record in the western part of the Bauru Basin: Rio Paraná Formation (Upper Cretaceous). *Brazilian Journal of Geology*, 54(1), p.e20230049.

Telbisz, T., Kovács, G., Székely, B. and Szabó, J., 2013. Topographic swath profile analysis: a generalization and sensitivity evaluation of a digital terrain analysis tool. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 57(4), pp.485-513.

Thiede, D.S. and Vasconcelos, P.M., 2010. Paraná flood basalts: rapid extrusion hypothesis confirmed by new ⁴⁰Ar/³⁹Ar results. *Geology*, 38(8), pp.747-750.

Topal, S., 2019. Evaluation of relative tectonic activity along the Priene-Sazlı Fault (Söke Basin, southwest Anatolia): Insights from geomorphic indices and drainage analysis. *Journal of Mountain Science*, 16(4), pp.909-923.

Topal, S., 2024. Drainage Divide Migration Affected by Normal Faulting in Karıncalıdağ, Karacasu (Western Türkiye).

Vermeesch, P., 2018, IsoplotR: a free and open toolbox for geochronology. *Geoscience Frontiers*, v.9, p.1479-1493, doi: 10.1016/j.gsf.2018.04.001.

Weissel, J.K., Pratson, L.F. and Malinverno, A., 1994. The length-scaling properties of topography. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 99(B7), pp.13997-14012.

Whipple, K.X. and Tucker, G.E., 1999. Dynamics of the stream-power river incision model: Implications for height limits of mountain ranges, landscape response timescales, and research needs. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 104(B8), pp.17661-17674.

Whipple, K.X., 2004. Bedrock rivers and the geomorphology of active orogens. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 32(1), pp.151-185.

Whittaker, A.C., 2012. How do landscapes record tectonics and climate?. *Lithosphere*, 4(2), pp.160-164.

Whittaker, A.C., Cowie, P.A., Attal, M., Tucker, G.E. and Roberts, G.P., 2007. Bedrock channel adjustment to tectonic forcing: Implications for predicting river incision rates. *Geology*, 35(2), pp.103-106.

Willett, S.D., McCoy, S.W., Perron, J.T., Goren, L. and Chen, C.Y., 2014. Dynamic reorganization of river basins. *Science*, 343(6175), p.1248765.

Wobus, C.W., Crosby, B.T. and Whipple, K.X., 2006. Hanging valleys in fluvial systems: Controls on occurrence and implications for landscape evolution. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 111(F2).

Yang, P., Wu, G., Nuriel, P., Nguyen, A.D., Chen, Y., Yang, S., Feng, Y.X., Ren, Z. and Zhao, J.X., 2021. In situ LA-ICPMS UPb dating and geochemical characterization of fault-zone calcite in the central Tarim Basin, northwest China: Implications for fluid circulation and fault reactivation. *Chemical Geology*, 568, p.120125.

Yanites, B.J., Tucker, G.E., Mueller, K.J. and Chen, Y.G., 2010. How rivers react to large earthquakes: Evidence from central Taiwan. *Geology*, 38(7), pp.639-642.

Yokoyama, T., Kimura, J.I., Mitsuguchi, T., Danhara, T., Hirata, T., Sakata, S., Iwano, H., Maruyama, S., Chang, Q., Miyazaki, T. and Murakami, H., 2018. U-Pb dating of calcite using LA-ICP-MS: Instrumental setup for non-matrix-matched age dating and determination of analytical areas using elemental imaging. *Geochemical Journal*, 52(6), pp.531-540.

Yokoyama, Y., Esat, T.M., Thompson, W.G., Thomas, A.L., Webster, J.M., Miyairi, Y., Sawada, C., Aze, T., Matsuzaki, H., Okuno, J.I. and Fallon, S., 2018. Rapid glaciation and a two-step sea level plunge into the Last Glacial Maximum. *Nature*, 559(7715), pp.603-607.

Zalán, P.V., Oliveira, J.A.B., 2005. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozoicos do Sudeste do Brasil. *Bol. de Geoc. da Petrobras* 13 (2), 269e300.