



DIVERSIDADE GEOLÓGICA, BIOLÓGICA E CULTURAL NO TERRITÓRIO DO CIRCUITO DAS ÁGUAS PAULISTA: caracterização e resultados preliminares

Maxwell Luiz da Ponte ¹
Renan Pinton de Camargo ²
Joseli Maria Piranha ³

RESUMO

Em regiões turísticas os estudos ambientais, ações educativas e estratégias de gestão são fulcrais para a conservação dos recursos naturais. Reconhecendo-se a importância do acesso à informação para a eficácia da gestão e da educação ambiental, desenvolveu-se estudo visando caracterizar a diversidade de elementos bióticos e abióticos, naturais ou construídos, no território do Circuito das Águas Paulista (CAP). Pretende-se que tais informações constituam subsídios para ações gestoras e educativas na região. Os resultados possibilitaram elencar elementos da geodiversidade, da biodiversidade e aspectos culturais que integram o patrimônio do território. Dentre estes, destacam-se as potencialidades da geodiversidade para o turismo local, sobretudo as unidades de relevo, as quedas d'água e os recursos hídricos subterrâneos. Finalmente, o estudo aponta a importância de que iniciativas de gestão e educação ambiental e patrimonial, à semelhança dos resultados aqui apresentados, sejam implementadas no território, tendo em vista seu potencial e alcance para a conservação dos recursos naturais locais.

Palavras-chave: Informação ambiental. Geodiversidade. Biodiversidade. Patrimônio. Turismo.

INTRODUÇÃO

Em regiões turísticas, os recursos naturais possuem riscos de degradação diversos, tornando imprescindíveis estudos e levantamentos que subsidiem a formulação e o desenvolvimento de estratégias de gestão dos recursos naturais (MEIRA *et al.*, 2019). Em associado, destaca-se a importância de ações educativas e de divulgação científica nesses locais, que possibilitem a compreensão e valorização dos recursos naturais (MEIRA *et al.*, *op. cit.*).

Nesse contexto, desenvolveu-se estudo visando caracterizar a diversidade de elementos bióticos e abióticos, naturais ou construídos, no território do Circuito das Águas Paulista (CAP) (Figura 1), para que se constituam subsídios para ações de gestão e/ou educação ambiental no território.

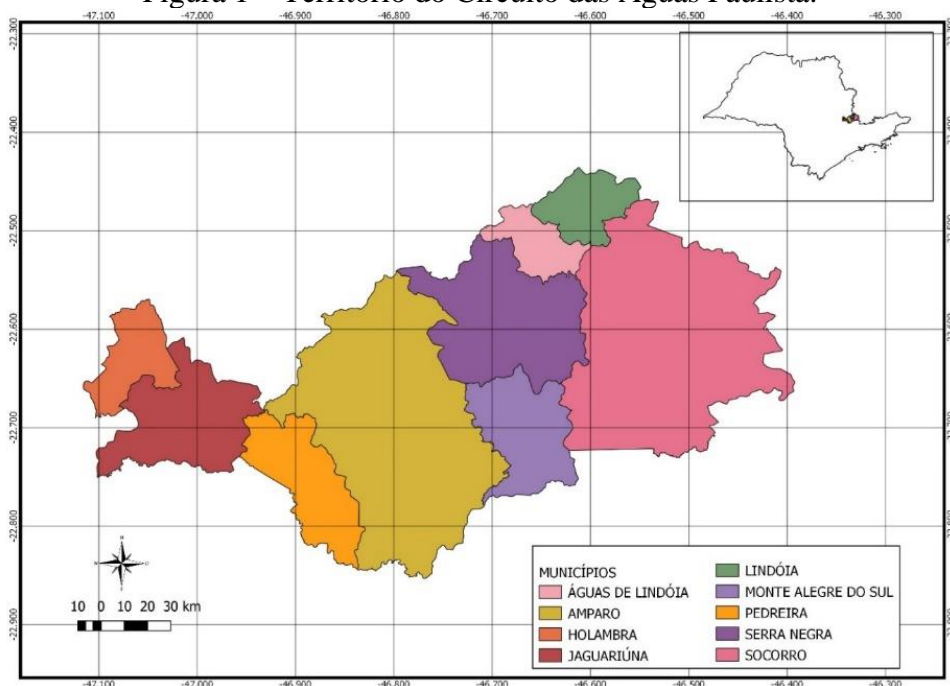
¹ Doutorando do Programa de Ensino e História de Ciências da Terra, IG/UNICAMP, Campinas, SP. e-mail: maxis.lp@hotmail.com.

² Doutorando do Programa de Ensino e História de Ciências da Terra, IG/UNICAMP, Campinas, SP. e-mail: ehctrenan@gmail.com.

³ Professora Associada da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, SP. Docente do Programa de Ensino e História de Ciências da Terra, IG/UNICAMP, Campinas, SP. e-mail: joseli.piranha@unesp.br.



Figura 1 – Território do Circuito das Águas Paulista.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O CAP foi firmado em 2005 por meio de um Consórcio Intermunicipal para o desenvolvimento turístico. Atualmente, é composto pelos municípios de Águas de Lindóia, Amparo, Holambra, Jaguariúna, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Pedreira, Serra Negra e Socorro. No território, ocorrem atrativos turísticos diversificados, relacionados a aspectos ambientais, socioeconômicos e históricos (BRANDÃO, 2017). A proximidade com as regiões metropolitanas de São Paulo e de Campinas potencializa o turismo relacionado aos recursos naturais (ABREU *et al.*, 2019).

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em duas etapas. A primeira consistiu em pesquisa documental e bibliográfica (CARMO; FERREIRA, 2008) para levantamento de materiais e informações sobre o CAP. Na sequência, a segunda etapa consistiu na realização de vinte dias de trabalhos em campo, nos quais obteve-se materiais, informações e registros pertinentes ao estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos estudos documentais, bibliográficos e em campo, foi possível caracterizar a geodiversidade, biodiversidade e diversidade cultural do CAP, conforme segue descrito a seguir.



Geologia

O CAP está compreendido no setor central da denominada Província Mantiqueira (HEILBRON et al., 2004) e na borda centro-leste da Bacia do Paraná (ALMEIDA *et al.*, 1981). A porção que está compreendida na Província Mantiqueira abarca os municípios de Águas de Lindóia, Serra Negra, Monte Alegre do Sul, Lindoia, Amparo, Socoro, Pedreira e parcialmente Jaguariúna (BRASIL, 2006). Nesta porção do território, a geologia caracteriza-se principalmente pela presença de rochas magmáticas e metamórficas, comumente constituindo complexos granito-gnaisses, que datam do período pré-cambriano, pertencentes ao Embasamento Cristalino (HEILBRON et al., 2004).

Além das rochas pré-cambrianas, em Jaguariúna também afloram rochas sedimentares de paleozoicas a mesozoicas do Grupo Itararé e rochas magmáticas intrusivas da Formação Serra Geral, pertencentes a Província do Paraná. A geologia de Holambra está relacionada com as formações sedimentares da Bacia do Paraná (BRASIL, 2006).

Mediante a realização dos trabalhos em campo, pode-se registrar a ocorrência de afloramentos rochosos na região que possibilitam a observação e o estudo de materiais geológicos. A Figura 2A registra o afloramento de rochas metamórficas em corte de estrada vicinal entre o município de Monte Alegre do Sul e o seu distrito de Mostrada. Por sua vez, a Figura 2B registra afloramentos do Complexo Amparo no topo do Pico do Fonseca, Serra Negra.

Figura 2 – Afloramentos rochosos no CAP.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Geomorfologia

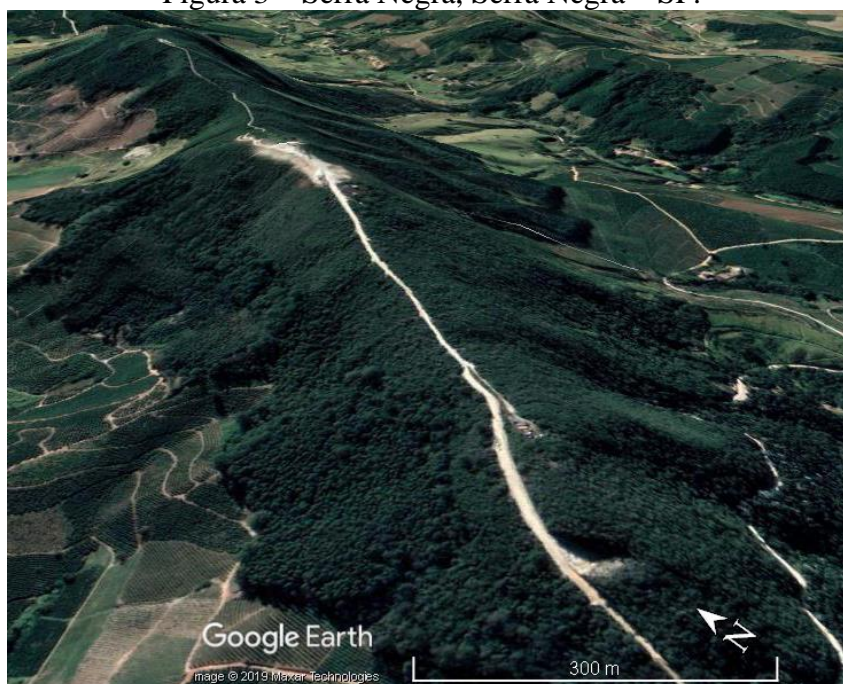
O território do CAP é constituído por paisagens e cenários de destacada beleza cênica (PEIXOTO, 2010), associados às formas de relevo, predominantemente denudacionais (ROSS; MOROZ; 1997). Em Águas de Lindóia, Amparo, Lindoia, Monte Alegre do Sul, Serra Negra, Socorro e Pedreira, predominam cristas, colinas e morros altos pertencentes ao Planalto Atlântico, associado ao Cinturão Orogênico do Atlântico (ROSS; MORROZ, 1997).



No território dos municípios de Holambra e Jaguariúna predominam formas com dissecação baixa, vales pouco entalhados e densidade de drenagem baixa, pertencentes ao Planalto Ocidental Paulista, associado à Bacia do Paraná (ROSS; MORROZ, 1997).

A altitude média é de setecentos e cinquenta metros acima do nível do mar (ABREU *et al.*, 2019), no entanto, considera-se importante apontar que ocorrem altitudes mais baixas na região da Bacia do Paraná e altitudes acima de 1300 metros próximos à divisão com Minas Gerais, como na Serra Negra, unidade de relevo que ocorre em Serra Negra/SP (Figura 3)

Figura 3 – Serra Negra, Serra Negra – SP.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Aquíferos

Em Águas de Lindóia, Amparo, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Serra Negra, Socorro e Pedreira, a geologia regional favorece a ocorrência de águas subterrâneas associadas às fraturas e descontinuidades de rochas pré-cambrianas e neo-proterozóicas que constituem o Aquífero Pré-cambriano (p ϵ), predominante no território de estudo (PEIXOTO, 2010; SÃO PAULO, 2007). Em campo, foi possível registrar as unidades aquíferas aflorantes em cortes de estrada (Figura 4). O Aquífero Serra Geral, junto aos Diabásios ou Intrusivas (Ksgd), também fraturado, associa-se aos diabásios da Formação Serra Geral na região de Jaguariúna. Registra-se também o Aquífero Tubarão (Cpt), granular, relacionado às rochas do Grupo Itararé, em Holambra e Jaguariúna (SÃO PAULO, 2007).



Como reflexo do contexto hidrogeológico, destaca-se que dentre os nove municípios que compõem o CAP, seis são intitulados Estâncias Hidrominerais Paulistas, com as exceções de Holambra, Jaguariúna e Pedreira. Esses municípios fazem uso terapêutico e/ou turístico das águas subterrâneas. Também, disponibilizam águas minerais em fontanários públicos para que moradores e turistas consumam e/ou envazem as águas.

Figura 4 – Afloramento de rochas do aquífero Pré-Cambriano.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Solos

A região do CAP é caracterizada por solos predominantemente das classes Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho Amarelos, Gleissolos Háplicos e Neossolos Litólicos (ABREU *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2018; SÃO PAULO, 2017). Nos trabalhos de campo, foi possível identificar, sobretudo em cortes de estradas vicinais, perfis expostos de solos, que possibilitam o estudo da diversidade pedogenética da região.

Além disso, a ocorrência de erosões, ocasionadas e/ou agravadas pelo uso e ocupação inadequados da paisagem, resulta em riscos e desastres ambientais iminentes, a exemplo da voçoroca localizada em área urbana no município de Amparo, ilustrada na Figura 5.

Figura 5 – Erosão registrada em Amparo, SP.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Clima

O clima na região é subtropical úmido (Cfa, segundo a classificação climática de Köppen), com temperatura média anual de 20,8 °C e precipitação pluvial média anual de 1.451 mm, na média dos últimos dez anos (ABREU *et al.*, 2019).

Recursos hídricos superficiais

Os corpos hídricos do território pertencem às Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí (CBH-PCJ), sendo gerenciados pela Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHi 5, ou à Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu (CBH-MOGI), estes gerenciados pela UGRHi 9.

Todos os corpos hídricos do CAP compreendidos pela UGRHi 5 estão localizados na sub-bacia do Rio Camanducaia. As drenagens de Holambra, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul e Pedreira pertencem integralmente à UGRHi 5, enquanto nos municípios de Amparo, Serra Negra e Socorro estão parcialmente inseridas na UGRHi 5 e parcialmente gerenciadas pela UGRHi 9. Amparo possui apenas a região rural contida nesse território. Os principais e mais extensos rios no território são Camanducaia, Jaguari e do Peixe.

Em diversos locais nos municípios que compõem o CAP é possível a observação e o estudo dos principais rios urbanos que compõem da hidrografia regional, sendo esses os rios Jaguari, Camanducaia e do Peixe. O rio do Peixe pode ser observado, por exemplo, da



passarela sobre o corpo hídrico “Laércio Zamboim de Souza”, localizada na Rodovia Octavio de Oliveira Santos, em Lindóia (Figura 6A)

Os reservatórios de águas utilizadas para abastecimento urbano constituem lagos e represas que comumente possuem em associado complexos de lazer e turismo, como ocorre, por exemplo, no Lago do Holandês em Holambra (Figura 6B) e na Lagoa Cavalinho Branco em Águas de Lindoia (Figura 6C).

Registra-se a ocorrência de diversas quedas d’água na região, resultantes da associação da rede hidrográfica e das formações geológicas e geomorfológicas, como observado na Cachoeira Camanducaia do Meio, em Socorro (Figura 6D).

A Cachoeira do Meio é constituída por três quedas d’águas, situadas no curso do rio Camanducaia e instaladas em rochas magmáticas da Suíte Bragança Paulista, Complexo Socorro (BRASIL, 2006). As quedas d’água apresentam destacado potencial turístico, de modo que especial atenção deve ser dado aos possíveis impactos do fluxo turístico sobre os aspectos físico-químicos das águas e das rochas aflorantes.

Figura 6 – Recursos hídricos superficiais.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Cobertura vegetal

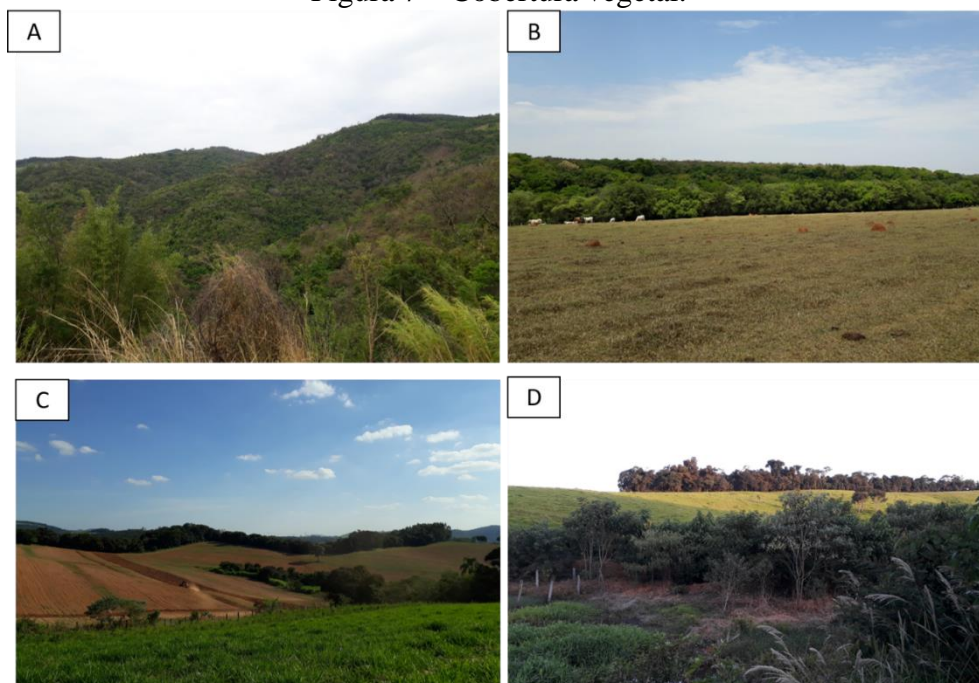
O território dos municípios do CAP abarca vegetação típica do bioma Mata Atlântica, com predomínio da fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa (SÃO PAULO, 2010), cujas características podem ser reconhecidas na paisagem em fragmentos florestais, como registrado



em Serra Negra (Figura 7A). Em campo, foi possível reconhecer ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual, principalmente nos territórios de Holambra (Figura 7B), Jaguariúna e Amparo.

Atualmente, a cobertura vegetal é bastante escassa refletindo o alto grau de desmatamento da Mata Atlântica (SÃO PAULO, 2019). No que se refere à proteção e recomposição da cobertura florestal, pode-se reconhecer a atuação de diversos atores e instituições sociais, proprietários rurais (Figura 7C), centros de pesquisa em Ciências Agrárias, com destaque para as iniciativas de restauração ecológica, a exemplo de reflorestamento em área de preservação permanente, em território rural, no município de Socorro (Figura 7D).

Figura 7 – Cobertura vegetal.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Patrimônio histórico e bens culturais

Do patrimônio histórico e cultural, construído ou musealizado no CAP destacam-se o centro histórico de Amparo (Figura 8A), que possui diversos edifícios – tais como igrejas e prédios antigos – tombados como patrimônio pelo CONDEPHAAT; o Moinho de Vento de Holambra (Figura 8B); a Fazenda da Barra em Jaguariúna (Figura 8C) os acervos do Museu Municipal “Bernardino de Campos”, em Amparo e do Museu Municipal “Dr. João Baptista Gomes Ferraz”, em Socorro. Diversos municípios possuem remanescentes do acervo da antiga Companhia Mogiana de Estradas de Ferro. Monte Alegre do Sul e Jaguariúna possuem locomotivas a vapor – “marias fumaça” – em trens conservados, expostos e abertos à visitação



pública e para fins de passeios. Prédios históricos das antigas estações ferroviárias foram restaurados e transformados em centros culturais em Amparo, Pedreira e Monte Alegre do Sul (Figura 8D).

Figura 8 – Patrimônio histórico e cultural.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Aspectos de conservação

Em campo, foram identificados problemas à conservação dos elementos da diversidade geológica, biológica e cultural, relacionados ao abandono e ao vandalismo, à deterioração natural ou à falta de manutenção (Figura 9).

A estátua do Cristo Redentor do Mirante do Cristo, em Amparo, apresenta avarias em sua estrutura, causadas pela deterioração natural e por ação antrópica, como pichações na base do monumento (Figura 9A). No Complexo Turístico do Morro do Cristo em Pedreira, também pode-se verificar a ocorrência de pichações e a deterioração natural na estátua que dá nome ao complexo, em edificações abandonadas e na estrutura metálica do antigo teleférico (Figura 9B). Registra-se, também, a depredação das janelas do edifício da antiga estação mogiana de Amparo, possivelmente retratando atos de vandalismo contra o patrimônio local (Figura 9C).

Alterações pétreas diversas foram observadas em monumentos de Amparo, Serra Negra, Socorro e Jaguariúna, como, por exemplo, na Igreja Centenário Santa Maria, em que eflorescências irradiam desde as juntas horizontais e ocorrem ao longo da base (Figura 9D). Pichações em afloramentos rochosos também são recorrentes, sobretudo nas áreas urbanas,



como nos migmatitos aflorantes na Avenida das Nações Unidas em Águas de Lindóia (Figura 9E). No Complexo Turístico do Pico do Fonseca, em Serra Negra, rochas aflorantes foram pintadas (Figura 9F).



Fonte: Elaborado pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos documentais, bibliográficos e em campo, pode-se distinguir aspectos da diversidade geológica, biológica e cultural no território do CAP.

A geodiversidade resulta em paisagens e cenários de destacada beleza cênica, compostos por unidades de relevo em morros e cristas, matacões e afloramentos de rochas diversas, pertencentes ao embasamento cristalino e da Bacia do Paraná, que integram a geologia do Estado de São Paulo. Em associado ao relevo, registra-se a ocorrência de quedas d'água que integram a rede de drenagem das bacias hidrográficas no território. As águas minerais provenientes dos aquíferos fraturados da região têm íntima relação com o desenvolvimento econômico e o turismo local. O clima na região é subtropical úmido, favorecendo a recarga dos aquíferos e o potencial dos serviços terapêutico das águas.

A biodiversidade foi caracterizada, sobretudo, pela ocorrência de fitofisionomias de Mata Atlântica, predominantemente de Floresta Ombrófila Densa. Em campo, observou-se, ainda, ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual (FES) e zonas de tensão entre as referidas fitofisionomias. Ocorre zona de tensão entre FES e Savana também, sobretudo no Planalto



Ocidental. Ações de restauração ecológica estão em curso nas Bacias dos Rios Camanducaia e do Peixe, sobremaneira em áreas de preservação permanente ao longo de corpos hídricos.

Para além dos recursos naturais, destaca-se, ainda, o patrimônio histórico e cultural, construído ou musealizado no CAP tais como edificações do centro histórico de Amparo e os acervos de museus, fazendas históricas e remanescentes de linhas férreas que remontam aos primórdios da ocupação territorial local e possibilitam relacionar o uso dos recursos naturais com as transformações socioambientais havidas ao longo do tempo.

Considerando a importância do turismo para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios que integram o CAP, e o estímulo dado pelo convênio intermunicipal firmado, o patrimônio natural e construído da região do CAP demanda o desenvolvimento de ações, recursos e estratégias de gestão e educação ambiental/patrimonial, que permitam sua conservação e valorização. Diversas alterações, associadas à degradação, naturais e/ou antrópicas podem ser observadas em locais com potencial turístico. Destacada atenção à geodiversidade regional contribui para a percepção da importância sistêmica dos recursos naturais. Assim, o turismo com foco na geodiversidade pode constituir-se em instrumento singular de proteção e conservação dos recursos naturais da região.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ABREU, H.G.C.; RODRIGUES, C. A. G.; CRISCUOLO, C.; GARÇON, E. A. M.; MIRANDA, J. R. Circuito das Águas Paulista: vegetação natural e conservação das nascentes. In: **Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica**, 13, **Anais...** Campinas, São Paulo, 2019, p. 1-11.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; NEVES, B.B.; FUCK, R.A. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth-Sciences Review**, v. 17, n. 1-2, p. 1-29, 1981.
- BRANDÃO, C. N. **Turismo e mudanças climáticas: uma teoria substantiva das estratégias de adaptação dos meios de hospedagem do Circuito das Águas Paulista**, 2017. Tese (Doutorado) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2017.
- BRASIL. CPRM. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. Escala 1:750.000. 2006.
- CARMO, H.; FERREIRA, M. M. **Metodologias da Investigação: guia para auto-aprendizagem**. Lisboa: Universidade Aberta, 2ª. Ed., 2008.



HEILBRON, M. C. P. L.; PEDROSA-SOARES, A. C.; CAMPOS-NETO, M. C.; SILVA, L. C.; TROUW, R. A. J.; JANASI, S. F. M. Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO C. D. R.; NEVES, B. B. B. (orgs). **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida.** São Paulo: Beca, 2004.

MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, J. L.; SILVA, E. V. Aportes teóricos e práticos na valorização do geopatrimônio: estudo sobre o Projeto Geoparque Seridó (RN). **Caminhos da Geografia**, v. 20, n. 71, p.384-403, 2019.

PEIXOTO, C.A.B. (org). **Geodiversidade do estado de São Paulo.** São Paulo: CPRM, 2010. 176p.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** Escala 1:500.000. 1997.

SÃO PAULO (ESTADO). **Unidades Aquíferas.** Escala 1: 1000 000. 2007.

SÃO PAULO (Estado). **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo:** revisado e ampliado. Escala 1: 25: 000. 2017.

SÃO PAULO (Estado). **Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo,** 2019.

SÃO PAULO (Estado). **Inventário Florestal de 2010.** Escala 1:25.000. 2010.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO-FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5 ed., Brasília, DF: Embrapa, 2018.