

A Água e o Rural-Urbano: Estudo da Região do Vale Das Videiras, Petrópolis RJ, e suas Margens

Emanuela Alves da Rocha

Graduando, UERJ, Brasil.
emanuelaalves81@gmail.com

André Luís Paiva

Graduando, UERJ, Brasil.
alpgos@hotmail.com

Patricia Drach

Professora Doutora, UERJ, Brasil.
patricia.drach@gmail.com

RESUMO

A cidade de Petrópolis, na região serrana do estado do Rio de Janeiro, está parcialmente inserida na bacia hidrográfica do rio Piabanha junto de outros nove municípios. O Vale das Videiras, localizado na parte oeste da cidade, integra a bacia e é composto pela sub-bacia do rio Fagundes, que nasce na região. A partir de mapeamentos que consideram os corpos hídricos e ocupações urbanas, este artigo tece análises ambientais e de preservação dos recursos naturais e sociais desse local. Discorre ainda sobre os desdobramentos da legislação e da gestão municipal no território. Ao passo que Petrópolis propõe em seu abairramento uma delimitação de bairro distinta da reconhecida por habitantes e frequentadores, deixando de coincidir com a sub-bacia do rio Fagundes, a insistência e o aprofundamento no sistema hidrográfico como ferramenta de compreensão espacial parece facilitar o reconhecimento do território e o planejamento estratégico voltado à preservação e à sustentabilidade local.

PALAVRAS-CHAVE: Zoneamento. Sistema hidrográfico. Petrópolis.

1 INTRODUÇÃO

Petrópolis está localizada na região serrana do estado do Rio de Janeiro. Fundada em 1843, o projeto urbano elaborado por Major Júlio Frederico Köeler ganhou destaque pela intenção de integrar os cursos hídricos existentes com os usos e ocupações estabelecidos para a cidade. Os rios passam então a ganhar protagonismo ao longo das vias principais e ser alvo da atenção de moradores e frequentadores. A relação entre a dinâmica urbana e os corpos hídricos nas cidades brasileiras consiste em uma tensão histórica, seja pela poluição de efluentes, domiciliares e industriais, e resíduos sólidos gerada nas cidades e, não raramente, destinada aos rios, pelo impacto das cheias de tais cursos em regiões urbanas, ou inclusive pela falta de água.

No Brasil, apenas 49,1% dos efluentes gerados são tratados, e somente 54,1% da população conta com o serviço de coleta de esgoto (BRASIL, 2020). Apesar da legislação nacional estabelecer que o tratamento de efluentes deve retirar da água 60% da carga orgânica lançada, essa taxa é inferior a 30% em 70% das cidades brasileiras (BRASIL, 2017). A coleta de resíduos sólidos no país tem cobertura de 92%, distribuindo-se de maneira desigual no território: na escala dos estados, por exemplo, o Maranhão tem a menor cobertura (63,9%), enquanto São Paulo apresenta a maior abrangência do serviço (99,5%). Em todo o território nacional, 6,3 milhões de toneladas de lixo são abandonadas por ano no meio ambiente; uma quantidade superior à soma de todo o lixo gerado nos estados da Bahia (5.071.310 toneladas) e Espírito Santo (1.207.785 toneladas) em 2019 (ABRELPE, 2020).

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2021), o sistema de tratamento e coleta de esgoto da cidade de Petrópolis, alcança eficiência de 100% e 84,51%, respectivamente. A diferenciação dos índices de tratamento e coleta evidencia para muitas cidades, inclusive Petrópolis, a realidade de incompatibilidade do serviço como um todo. O Instituto aponta a importância da universalização do tratamento do esgoto e da coleta para garantir uma maior efetividade do serviço. Dessa forma, em 2021 Petrópolis estava na 30ª posição do ranking de saneamento básico, dez posições abaixo se comparado com o ano de 2020 (TRATA BRASIL, 2021). Essa classificação considera outros fatores, dentre eles as novas ligações de água e esgoto com relação às ligações faltantes nas cidades, onde a cidade não obteve altos índices. Relativo ao abastecimento de água o alcance foi de 45,15%, e o de esgoto 18,08%. A abundância e capilaridade dos cursos hídricos, desde as nascentes até o leito, ao longo do território de Petrópolis influencia, em muitos casos, o uso de fontes próprias de abastecimento de água,

desconexas das redes públicas e, em áreas onde a coleta e o tratamento de efluentes não atuam, o despejo nos rios.

O crescimento urbano em conjunto com a intervenção do homem no espaço, impacta a dinâmica dos recursos naturais e o uso e ocupação da cidade. Ainda que as cheias façam parte do ciclo natural das bacias hidrográficas, seus impactos nas cidades foram potencializados pela produção de solo urbano em áreas onde antes eram alagadas ou alagáveis. Fatores como a redução da área dos rios e córregos - seja pela retificação, aterramento ou estreitamento de suas calhas -, supressão ou descaracterização da vegetação ciliar, e impermeabilização do solo agravam a problemática das inundações. Tais alterações podem ter, inclusive, influência em uma área mais abrangente do que a do trecho imediato onde se encontram. A retificação de um curso d'água, por exemplo, faz aumentar a sua velocidade, potencializando a erosão e o assoreamento de trechos à jusante e tornando-os mais suscetíveis ao alagamento.

Somando a impermeabilização do solo ao desmatamento de áreas de maior sensibilidade ao funcionamento do sistema hídrico, como as cabeceiras dos morros - onde afloram nascentes - é possível explicar parte da influência local sobre a diminuição do volume de água disponível às cidades, bem como podem fazê-lo o aumento do consumo humano ou do contingente populacional e a alta demanda de certas atividades econômicas, como industriais ou agrárias, por este recurso.

O decréscimo da disponibilidade de água - que além de afetar seu consumo pela população tem afetado ainda a produção e o custo da energia elétrica no país - e o aumento da frequência e da intensidade de chuvas e inundações têm, além dos componentes em escala local e regional, a profunda influência da mudança climática global, causada principalmente por emissões antropogênicas de Gases de Efeito Estufa (RIBEIRO et al., 2016). Embora não falem medidas governamentais e corporativas que façam crer-se que tem havido avanços suficientes no combate ao aquecimento global para que ele não se torne uma questão fundamental ante as escolhas cotidianas da população mundial, há uma série de dados que revelam o contrário.

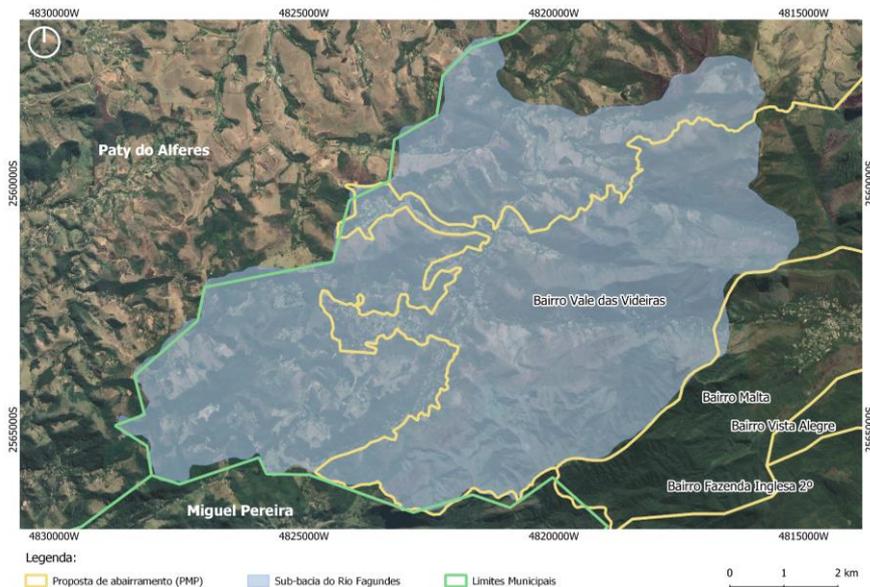
A instituição alemã Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change desenvolveu um relógio que calcula e ilustra o tempo restante para que alcancemos as temperaturas máximas de aquecimento da Terra pactuadas no Acordo de Paris: idealmente até 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais e bem abaixo de 2 °C (UNFCC, 2015). Atualizado a partir do relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas publicado em agosto de 2021 (IPCC, 2021), o relógio indica que a marca de 1,5 °C será atingida em 7 anos, e a de 2 °C em 25 (MCC, 2021). Segundo Thumberg, os estudos que indicam a capacidade de cumprimento do Acordo contam com o uso de tecnologias que nem sequer foram inventadas.

Apesar da cidade de Petrópolis também enfrentar questões relativas às mudanças climáticas, com destaque para eventos climáticos extremos de chuva, o avanço da urbanização para áreas de risco e de preservação chamam atenção para a necessidade de se repensar o manejo dos recursos de modo ecológico, a fiscalização e os limites da urbanização. A área reconhecida como Vale das Videiras está localizada na parte oeste da cidade de Petrópolis e corresponde à região da sub-bacia do rio Fagundes. O Vale se constitui como fronteira com as cidades de Paty do Alferes e Miguel Pereira; com relação a Petrópolis, o acesso se dá através da Estrada Almirante Paulo Meira, eixo principal da região e que dá continuidade a Estrada Bernardo Coutinho - acesso à BR-040. A proximidade com essas cidades influencia os fluxos da

população uma vez que o acesso a suas respectivas centralidades é facilitado em comparação ao centro de Petrópolis.

O reconhecimento do Vale enquanto região pelos moradores equivale à área da sub-bacia do rio Fagundes e difere da proposta de abairramento do governo municipal (Figura 1) - ainda não oficial até o momento deste artigo -, onde apenas a parcela da região identificada como a centralidade local e com maior desenvolvimento urbano é denominada Vale das Videiras. A maior parte da área externa ao limite do bairro proposto se caracteriza por áreas rurais e regiões de mata preservada, sendo estas últimas protegidas a nível municipal pelo zoneamento e pela Lei de Uso e Ocupação de Solo, e parte delas também a nível estadual por integrar a Reserva Biológica de Araras. O caráter rural e campestre em toda a região atrai o turismo perene da população de Petrópolis e outras cidades pela presença de cachoeiras, trilhas e a recorrente prática de motocross e mountain bike, por exemplo, o que fomenta a economia e influencia as dinâmicas locais. Em contrapartida, observa-se ainda a tendência a um turismo abastado que se estabelece por meio de uma população com maior poder aquisitivo que adquire casas e terras, possibilitando estadas mais duradouras e frequentes, embora por vezes essa vivência se restrinja basicamente às propriedades privadas e tenha baixa interação com o espaço público e com a comunidade local.

Figura 1 - Relação entre a sub-bacia do Rio Fagundes e a proposta do bairro Vale das Videiras



Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com a Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis (COMDEP) (s.d.), que mantém o sistema de distribuição de água com captação superficial, o Vale possui uma população efetiva de aproximadamente 600 pessoas, chegando a 2000 considerando a população flutuante no período de veraneio e finais de semana. A ocupação por pessoas de maior poder aquisitivo pode ser caracterizada como fixa quando essa população reside no local, o que ocorre em muitos casos. Em vista disso, proprietários e moradores são duas palavras utilizadas para descrever e diferenciar os modos de habitar dos residentes do Vale. O contato com a população local possibilitou a compreensão acerca da semântica atribuída: os

proprietários são caracterizados pela parcela que habita o Vale de forma não muito integrada à comunidade, isso se dá através da sua menor vivência e troca com os moradores. Usualmente, são possuidores de grandes propriedades, ainda assim não são reconhecidos como membros da coletividade. A parcela considerada moradora apresenta maior vínculo e familiaridade com a população, que pode decorrer da socialização, engajamento e associativismo.

2 OBJETIVOS

Este artigo pretende apresentar uma avaliação geoespacial desenvolvida para o Vale das Videiras possibilitando o reconhecimento do território com ênfase no viés ambiental. O potencial natural da região pode ser representado pela presença da sub-bacia do Rio Fagundes e das áreas de preservação delimitadas a nível municipal, estadual e federal. No trabalho questiona-se aspectos urbanísticos, dentre eles a taxa de permeabilidade do solo, e as políticas públicas ambientais que poderiam estar contribuindo para o manutenção da fauna e flora da Mata Atlântica para além das áreas demarcadas pelos órgãos ambientais e executivo municipal, através do zoneamento.

Destaca-se ainda a necessidade de potencializar as políticas públicas para a região através de um reconhecimento da localidade a partir de seus cursos hídricos e da organização em microbacias. Ao indicar as potencialidades e as vulnerabilidades nas microrregiões do Vale das Videiras é possível promover medidas e investimentos pontuais capazes de mitigar os problemas locais, como por exemplo, a necessidade de ações para geração de renda e incentivo à economia circular. Estas intervenções podem levar em conta as especificidades de cada lugar, se aproximando de forma mais eficaz de um zoneamento sustentável e inserido nas dinâmicas locais integrando os habitantes e a natureza.

3 MÉTODO DE ANÁLISE

Este artigo resulta do estudo desenvolvido no âmbito do projeto de iniciação científica - voltado para alunos de graduação e com enfoque na área de urbanismo - “O urbano rural e a sustentabilidade: estudo do Vale das Videiras”. O reconhecimento do território se deu a partir de idas a campo e interlocução com habitantes, somadas ao levantamento de dados online disponibilizados pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e pela Prefeitura Municipal de Petrópolis (PMP). As informações retiradas das bases de dados online disponibilizadas via Web Feature Service (WFS) e aplicadas no software livre de dados georreferenciados QGIS - multiplataforma de sistema de informação geográfica (SIG) - foram analisadas e complementadas por moradores e atores locais, como o Viveiro Muda Tudo e a Associação de Moradores e Amigos do Vale (AMAVALE), estabelecendo uma rede de parceria entre o projeto e a comunidade.

Para a reunião e sistematização das informações obtidas no reconhecimento do território e fornecidas pelos atores locais, foi utilizado o QGIS. O software possibilitou a precisão do estudo no que tange a localização e limites da região e da sub-bacia do rio Fagundes, do zoneamento urbano municipal, da divisão em microbacias, da relação com as cidades de Petrópolis, Paty do Alferes e Miguel Pereira e de dados referentes à morfologia rural-urbana e ocupação das margens dos cursos hídricos existentes. Conteúdos acerca do desenvolvimento urbano local também foram mapeados no software por meio de pontos e polígonos

georreferenciados. O estudo e mapas inicialmente elaborados na pesquisa foram apresentados no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (PIABANHA, s.d.) - reconhecido no Decreto Estadual nº 38.235, de 14 de setembro de 2005, modificado posteriormente pelo Decreto Estadual nº 45.461/2015 (PIABANHA, 2021) - na 81ª reunião plenária ordinária no dia 20 de abril de 2021.

O trabalho desenvolvido foi posteriormente analisado em conjunto no âmbito da iniciação científica, visando tecer e aprofundar reflexões acerca da relação entre o crescimento urbano e a preservação ambiental no Vale das Videiras, bem como a atuação da comunidade local e do poder público nesse sentido, que são tema deste artigo.

4 RESULTADOS

4.1 Microbacias e mapeamento do território

A geoanálise territorial a partir das dinâmicas hidrográficas e geomorfológicas locais considera aspectos físicos como o relevo e todos os elementos do rio e terras drenadas pelos cursos d'água, como nascentes, rios e afluentes, que compõem as bacias hidrográficas (SILVA, 2015). A gestão do espaço da cidade coordenado às características geofísicas permite avaliar e implementar políticas públicas que considerem princípios da sustentabilidade ambiental voltados para os recursos hídricos e sua preservação através de medidas como proteção a áreas de nascente e às faixas marginais de proteção. De acordo com o Sistema Nacional de Informações Florestais (2019), áreas ao longo dos rios ou outros cursos d'água, de nascentes e no topo de morros, montes e montanhas são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP).

O planejamento urbano e a gestão do território aliados aos saberes da geografia possibilitam avaliar a intensificação do uso e ocupação do solo multidisciplinarmente. Os impactos ambientais podem ser controlados através da implementação de um zoneamento que considere potencialidades e fragilidades locais. De acordo com Peričato e Souza (2019), o mapeamento geoambiental coloca questões e direcionamentos importantes para acompanhar ferramentas de desenvolvimento e políticas de ordenamento territorial. O campo da ecologia urbana, ao estudar as relações e impactos do meio construído no ambiente natural, reforça a necessidade de medidas que compatibilizem o direito à cidade e a sustentabilidade construída sobre os pilares ambiental, social e econômico.

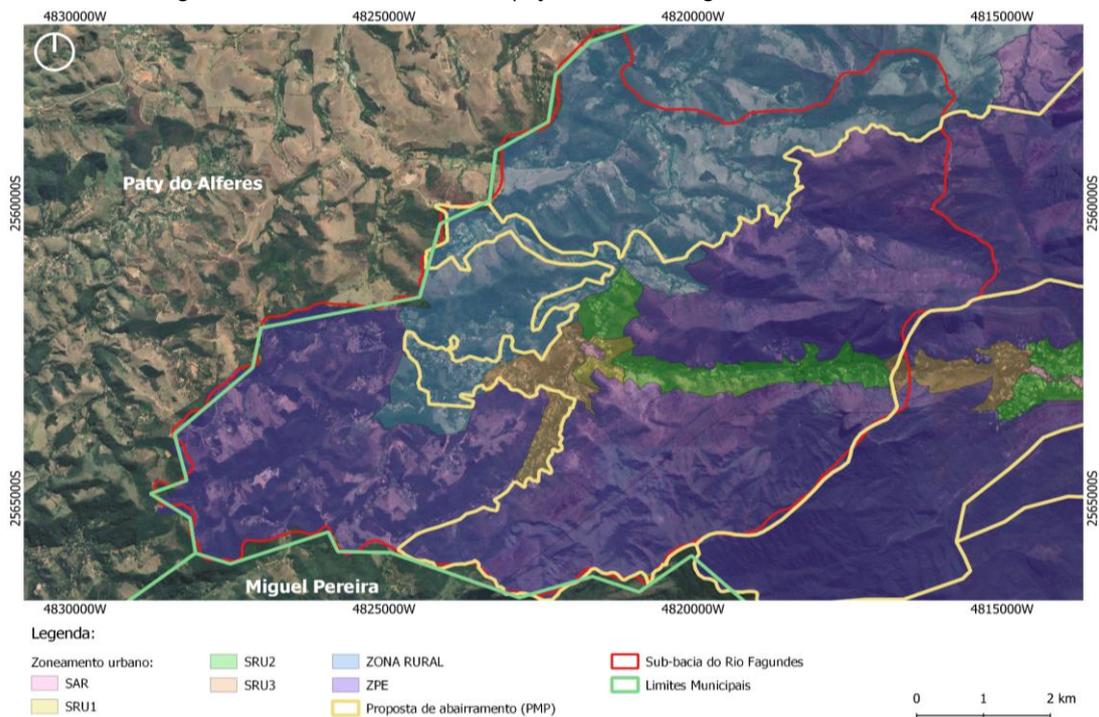
Na região do Vale das Videiras, o rio Fagundes é seu curso hídrico principal. Ao longo do seu trajeto, diversos afluentes o encontram e aumentam seu volume. A característica de vale da região - área de baixa altitude cercada por áreas mais altas, como montanhas e cordilheiras (FLORENZANO, 2016) - permite o surgimento das nascentes e destes afluentes que nele deságuam. Uma parcela do Vale faz parte da Reserva Biológica (REBIO) de Araras, caracterizada como unidade de conservação de proteção integral (BRASÍLIA AMBIENTAL, 2020). Há ainda uma zona de amortecimento ao redor da REBIO, que compõe o corredor ecológico. A Área de Proteção Ambiental (APA) Petrópolis, além de considerar a extensão relativa à REBIO, é composta por outra fração do Vale.

Em Petrópolis, não há até o momento a divisão oficial de bairros, e o limite proposto para o Vale das Videiras no projeto de abairramento da Prefeitura Municipal se desvincula da sub-bacia do rio Fagundes, território reconhecido pela população local, e delimita apenas a

região caracterizada como centralidade, com atributos urbanos mais notáveis. De acordo com o zoneamento municipal (PMP, 1998), a região é composta por seis diferentes zonas - Setor Rururbano 1 (SRU1), Setor Rururbano 2 (SRU2), Setor Rururbano 3 (SRU3), Setor de Atividades Rururbanas (SAR), Zona Rural e Zona de Proteção Especial (ZPE) - que podem ser vistas na Figura 2. A partir da Tabela 1, nota-se as características de uso e ocupação do solo permitidas em cada zona. Dessa forma, percebe-se o reconhecimento das atividades rurais e da centralidade principal da região demarcada como SAR, ainda que aspectos como o grão mínimo de parcelamento (440 m²) dessa zona impeçam, ou ao menos dificultem, que esse centro rururbano tenha a diversidade e a densidade de estabelecimentos encontradas naqueles tipicamente urbanos.

O caráter generalista do zoneamento evidencia a necessidade de um olhar mais aprofundado, bem como a importância de conselhos gestores locais participativos a fim de complementar ações e investimentos públicos, assim é possível incentivar entre os moradores o pertencimento através da tomada de decisões e da construção comum do lugar. A vivência local possibilita reconhecer o território de forma mais completa, indicando, inclusive, áreas de risco e de interesse para determinados usos e práticas.

Figura 2 - Zoneamento de uso e ocupação do solo na região do Vale das Videiras



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 1 - Características das zonas presentes na região do Vale das Videiras

Zoneamento	Índice de aproveitamento	Taxa de ocupação	Taxa de permeabilidade	Área mínima (condição de parcelamento)	Usos adequados
SAR	1,0	60%	10%	440 m ²	Residencial, Loteamento, Vila residencial, Comércio varejista, Comércio atacadista, Prestação de serviços, Indústria
SRU1	1,0	40%	50%	1.250m ²	
SRU2	0,6	25%	50%	2.500m ²	
SRU3	0,3	15%	60%	5.000m ²	Residencial, Loteamento, Vila residencial, Comércio varejista, Prestação de serviços, Indústria
ZONA RURAL	0,1	5%	60%	20.000 m ²	Residencial, Loteamento, Comércio varejista, Prestação de serviços, Indústria
ZPE	*	*	*	*	*

*Todo uso será determinado somente após as conclusões dos estudos nas zonas de preservação demarcadas por lei.
Fonte: PMP, 1998.

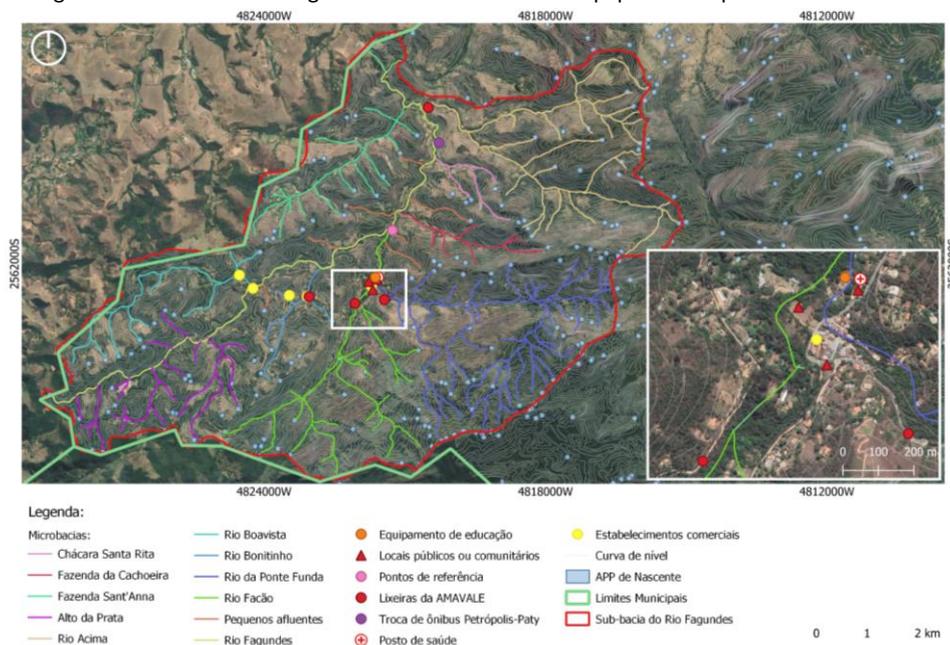
A análise das características de cada zona permite visualizar os limites de uso e ocupação, bem como as intenções municipais para o local. A centralidade da região equivale a zona SAR, a mais permissiva no que tange à ocupação e parcelamento do solo entre as seis que incidem sobre o Vale. Essa parcela do Vale conta com estabelecimentos comerciais, principalmente do gênero alimentício, e espaços públicos como o coreto e o memorial do Quilombo de Manoel Congo. Nas áreas mais periféricas da região do Vale das Videiras as zonas ZPE e Rural são predominantes. A REBIO Araras está inserida na Zona de Proteção Especial, que exige avaliação e estudo caso a caso das propostas de ocupação e uso do solo por parte do governo municipal. Na sua zona de amortecimento, está localizada a Estrada Almirante Paulo Meira, principal via de acesso, onde existem ocupações urbanas margeando a via, chanceladas pela demarcação das zonas SRU2 e SRU1. Além disso, essa zona de amortecimento coincide com a poligonal que limita o Vale das Videiras ao longo da Rua C do Loteamento Vale das Videiras, de acordo com a proposta de abairramento da PMP. Grande parte da Zona Rural da região se encontra fora dos limites da proposta de bairro e abriga a maior parte do curso do rio Fagundes, enquanto que sua parcela inicial, partindo da nascente, está em ZPE.

Observa-se nos setores rururbanos e rural condições de parcelamento de terra maiores, característicos de áreas periurbanas e rurais em conjunto com a baixa taxa de ocupação do solo. As taxas de permeabilidade acima de 50% nesses setores possibilitam o manutenção da infiltração de água no solo, entretanto esse número não garante a presença e conservação da massa arbórea nativa em áreas externas às de proteção existentes, essenciais para a proteção do solo, o bom desempenho climático e o manejo ecológico da região. Ao considerar, no espectro paisagem, as atividades geológicas, da água, do ar, de plantas, de animais e do homem, destaca-se a importância de uma avaliação complementar da paisagem para definir e promover um zoneamento mais ecológico para o espaço da cidade, avaliando não só os impactos ambientais do uso e ocupação do solo, como também identificando demandas, além de áreas de risco e vulneráveis, a fim de compreender geográfica e estrategicamente ações possíveis voltadas para a mitigação.

O estudo físico-territorial do Vale das Videiras, em conjunto com a Associação de Moradores e Amigos do Vale (AMAVALE), permitiu observar outra escala de pesquisa e gestão, reconhecidas como microbacias. A Figura 6 evidencia as nove microbacias que compõem a região do Vale, estas são compostas de nascentes e afluentes que deságuam no Rio Fagundes. Junto das curvas de nível, é possível reconhecer a presença de nascentes nas cotas mais altas em comparação ao curso hídrico principal de cada microbacia que corre ao longo do talvegue. Dessa forma, cada microbacia é cercada por cadeias montanhosas, onde estão localizadas as nascentes, que foram mapeadas pela AMAVALE e cedidas para a elaboração deste estudo. Ademais, a divisão da região em microbacias em conjunto com demarcação das áreas de preservação que incidem no Vale como a REBIO e a APA Petrópolis possibilitam identificar microáreas onde o poder público deve atuar com mais atenção seja com políticas públicas e fiscalização para conter a ocupação dessas áreas, seja pensando em usos e práticas que possam se inserir no ecossistema local.

Com a análise da região do Vale das Videiras através das microbacias foi possível localizar equipamentos de educação e saúde, pontos comerciais e as lixeiras distribuídas ao longo da região pela AMAVALE (Figura 3). A morfologia e as diferentes tipologias das edificações podem ser observadas e, dessa forma, é possível comparar e inferir áreas de maior vulnerabilidade. A relação entre a dispersão urbana e a mobilidade até equipamentos essenciais, presente nas dinâmicas diárias dos moradores, pode ser um desdobramento do estudo na escala das microbacias considerando a proximidade de outras cidades como Paty do Alferes e Miguel Pereira. O acesso principal à região do Vale se dá através da Microbacia do Rio da Ponte Funda, que concentra os principais comércios e equipamentos públicos. Outros pontos de referência e estabelecimentos comerciais estão dispersos ao longo do Vale. Nas microbacias mais próximas à cidade de Paty do Alferes, como da Fazenda Sant'Anna, da Fazenda da Cachoeira, da Chácara Santa Rita e do Rio Acima, existem menos estabelecimentos comerciais.

Figura 3 - Microbacias da região do Vale das Videiras e equipamentos públicos e comerciais



Fonte: elaborado pelos autores.

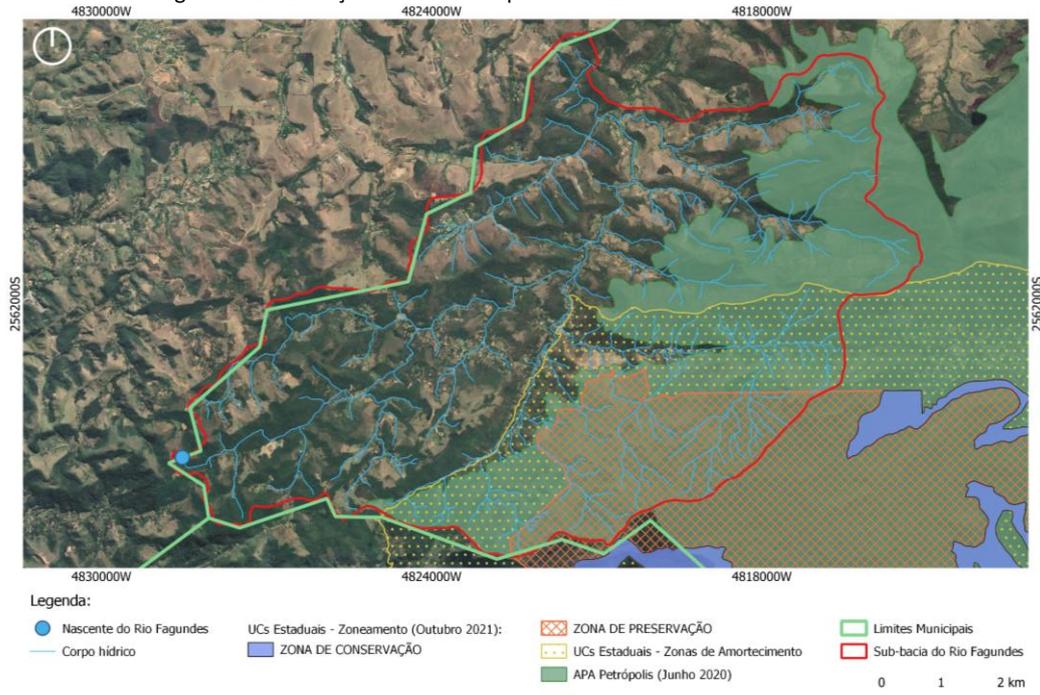
4.2 Legislação e preservação no Vale das Videiras

A cidade de Petrópolis conta com diversas áreas de preservação, nos níveis federal, estadual e municipal, ao longo do território. A legislação de zoneamento passa então a atuar como ferramenta de apoio e incentivo à preservação e urbanização de diversas formas. O potencial ecológico-ambiental da cidade também é reconhecido pela prática de atividades voltadas para o ecoturismo que, de acordo com a Lei Federal N° 12651/2012, podem ser praticadas inclusive nessas áreas de preservação e reservas biológicas, uma vez que são consideradas de baixo impacto ambiental. O crescimento urbano, no entanto, deve ser analisado com cautela em áreas periurbanas e rurais a fim de atuar a favor da conservação da biodiversidade. A pandemia do vírus SARS-CoV-2, com início em março de 2020 no Brasil, é considerado um fator motivador no movimento domiciliar fora das metrópoles e grandes cidades, isso se dá principalmente devido ao aumento do trabalho remoto. Na região serrana do estado do Rio de Janeiro, a cidade de Petrópolis foi um dos destinos destacados. G.LAB (2021) e Almeida (2021) relatam o aumento da procura de imóveis para aluguel na cidade inclusive em áreas periurbanas e rurais, essa parcela era advinda principalmente da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Com relação à atividade turística, Góis (2020) pontua a produção material dos lugares e a construção de símbolos sociais relacionados aos lugares como dois processos complementares ao turismo. O movimento reconhecido na região do Vale das Videiras relativo a migração sazonal de cunho turístico estabelece, muitas vezes, fluxos distintos da dinâmica local principalmente aos finais de semana. Tanto na região do Vale das Videiras, como em outros destinos turísticos, esse deslocamento pode se estabelecer de modo mais fixo, quando o usuário possui habitação, aluga ou se hospeda, ou mais móvel, quando os turistas visitam a região durante um período do dia. Ambos os modos são vistos e relatados na região do Vale. Dessa forma, a ruralidade presente na região do Vale, passa a operar como um caracterizador do espaço, gerando essa produção material principalmente em sua parcela central onde se concentram restaurantes e estabelecimentos comerciais que atribuem a sua identidade visual e arquitetura o caráter rústico relativo à ruralidade. A região central, no entanto, é frequentada sobretudo aos finais de semana pela população flutuante. Dessa forma, a dinâmica da localidade é alterada em função do grande número de veículos estacionados.

O aporte ecológico da região do Vale e seu potencial hídrico são dois fatores aliados e codependentes que devem prevalecer sobre os interesses turísticos e de crescimento urbano. A Lei Federal N° 12651/2012 (BRASIL, 2012), reconhece a importância da preservação ambiental uma vez que estabelece normas gerais para a proteção da vegetação. Sobre o Vale incidem diferentes esferas de preservação, a partir da Figura 4 nota-se que a Área de Preservação Ambiental (APA) Petrópolis ocupa grande parcela leste e sul da região bem como a Unidade de Conservação (UC) Estadual - relativa à REBIO Araras (zona de preservação e de conservação) e sua zona de amortecimento. Somado a isso, a Lei de Área de Preservação Permanente (APP) inclui para efeito de análise da região do Vale as faixas marginais de qualquer curso d'água e que variam de acordo com a largura do leito regular; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes; as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°; e os topos de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°.

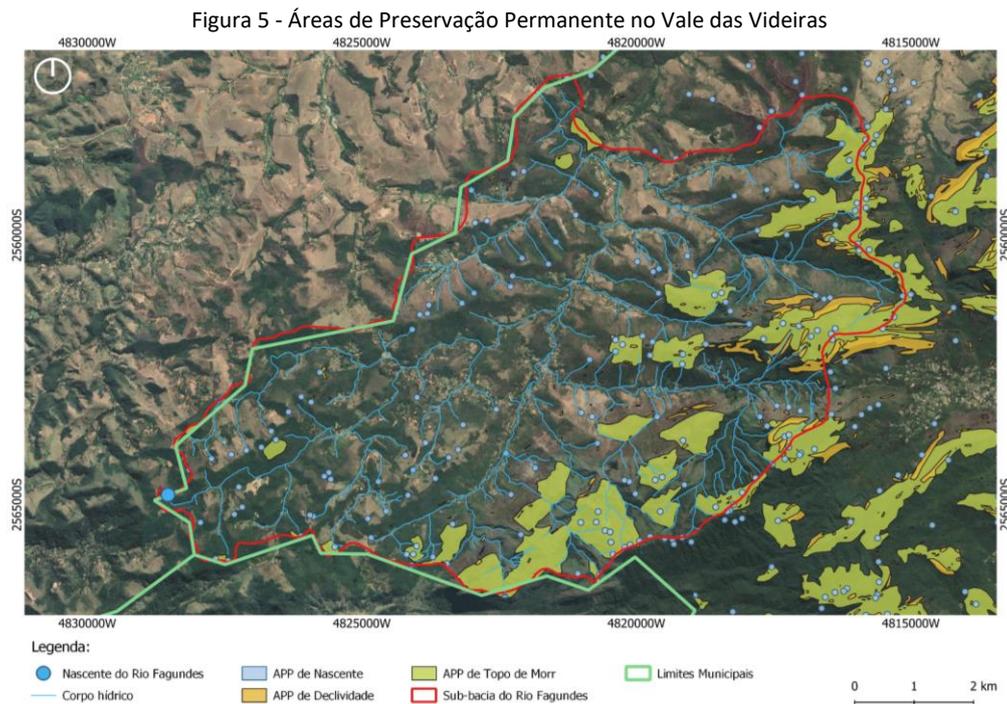
Figura 4 - Delimitação da APA Petrópolis e UC Estadual no Vale das Videiras



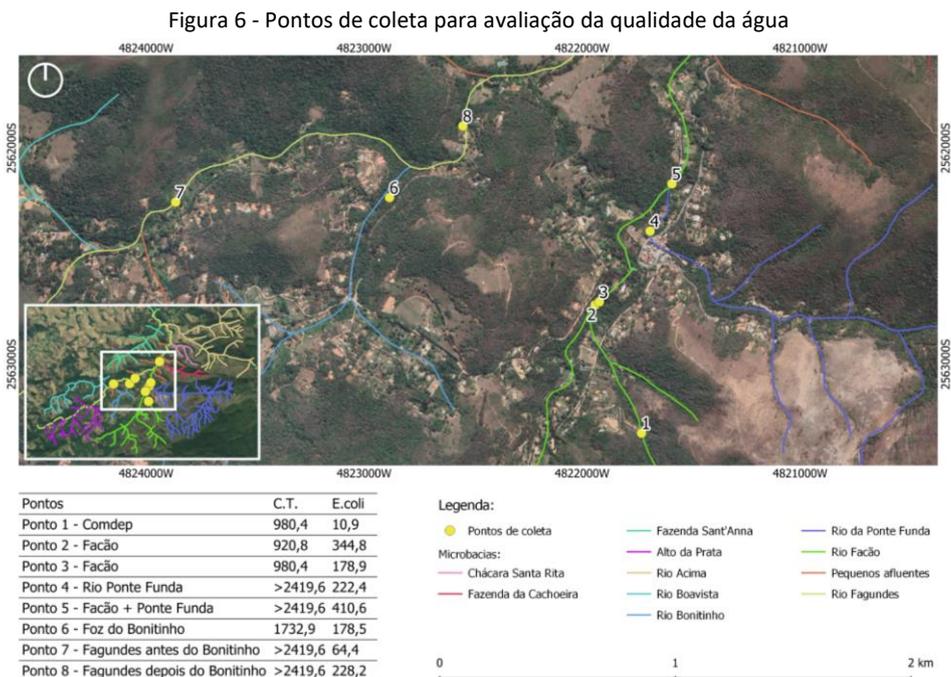
Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 5 destaca no território essas áreas. Observa-se a distribuição uniforme das áreas de preservação relativa aos cursos hídricos no Vale - nascentes e faixas marginais de proteção - e uma concentração das APPs de declividade e topo de morro na parcela leste e sul, ou seja, sua maioria está inserida na APA e UC.

O dispositivo do zoneamento municipal pode atuar como limitador do crescimento urbano ao longo do território, dentre outras intenções. Dessa forma, apesar de grande parte da região do Vale estar situada em áreas de preservação, a ZPE exerce em outras parcelas, principalmente sudoeste, a função de contenção e desestímulo à urbanização. A Lei Municipal N° 5393/1998 (PMP, 1998) estabelece que a zona ZPE pode ainda se enquadrar em Setor de Preservação (SPE) - onde é vedada toda ocupação - e Setor de Proteção (SPR) - onde é compatibilizada a ocupação com a preservação dos recursos do ecossistema. Cita ainda que sobre a área relativa à REBIO Araras e à Zona de Vida Silvestre da APA em Araras incide o SPE. Com isso, grande parte da região do Vale está resguardada legalmente de usos e ocupações prejudiciais para o meio ambiente. Para tanto, cabe destacar a importância da fiscalização.



A análise territorial na escala das microbacias em conjunto com outras ferramentas voltadas para um manejo ecológico do espaço permite ainda avaliar determinadas questões e atribuir caráter comparativo aos estudos compreendendo a heterogeneidade que pode existir na região acerca de fatores como densidade habitacional e demográfica, usos, níveis de vegetação natural e desmatamento, além da qualidade das águas. Com relação ao último, a AMAVALE (2019) realizou análise das águas em pontos de coleta ao longo de quatro das nove microbacias, bem como dois pontos do Rio Fagundes (Figura 6). O relatório de qualidade da água evidenciou que em todos os pontos coletados há *Coliformes totais (C.T.)* e *Escherichia coli (E.coli)* (AMAVALE, 2019). O documento explica ainda que a C.T. indica a presença de fezes de animais, incluindo humanas. Com relação a água para ingestão o índice de C.T. deve ser zero, enquanto que para balneabilidade o padrão 500 NMP/100 ml é aceitável. A indicação de potabilidade da água também deve se basear no índice zero de *Escherichia coli* (NMP/100 ml). A AMAVALE (2019) aponta que a presença de fossas sépticas pode ser um dos fatores de contaminação dos cursos hídricos, principalmente nos pontos 2, 3 e 7, bem como a presença de animais. Essas investigações podem lançar luz sobre problemáticas que afetam localidades, como a questão do saneamento, além de auxiliar na elaboração de planos de prioridades estratégicos voltados para a conservação da região.



Fonte: elaborado pelos autores.

Em função do manutenção dos cursos hídricos e de uma abordagem mais ecológica do uso do solo, observa-se ainda na região do Vale das Videiras a diminuição da vegetação na faixa marginal de proteção. O debate acerca da legislação do Código Florestal envolvendo a Lei Federal 4.771/1965 e Lei Federal 12651/2012 envolve diversas alterações entre as leis de 1965 e 2012 que impactam a redução das áreas de proteção e o manejo ecológico da natureza. Rodrigues *et al.* (2020) destaca que o Novo Código Florestal reduziu a proteção da natureza e favoreceu proprietários de terra. De acordo com a autora, o sistema de conversão de multas em 2008 estabelecia que proprietários autuados até julho de 2008 - Lei de Crimes Ambientais - poderiam converter suas multas com reflorestamento. A lei de 2012 regulamenta que proprietários que descumpriram a lei até esse mesmo período ficam liberados de grande parte da recomposição das áreas desmatadas, inclusive em áreas de APP como entorno de rios.

Ao observar a Figura 7, nota-se a tendência em muitas propriedades em fazer uso de espécies de pequeno porte e gramíneas.

Figura 7 - Áreas sem vegetação densa nas Microbacias da Chácara Santa Rita e Fazenda Cachoeira



Fonte: elaborado pelos autores.

Apesar do possível cumprimento da taxa de permeabilidade estabelecida através da lei de zoneamento municipal, a eficiência relativa a porosidade e infiltração de água no solo - benéfica não só com relação a permeabilidade em períodos de chuva, mas também para o manutenção de mananciais e lençol freático - de determinadas espécies é inferior comparado a uso florestal e outras espécies. O estudo de Pinheiro (2018) comparou quatro espécies de vegetação (Quadro 1).

Quadro 1 - Espécies de vegetação e suas características principais

Espécie	Característica
<i>Paspalum notatum</i>	Adaptada a solos de baixa fertilidade, suportando o déficit hídrico e pisoteio. Utilizada no Brasil em gramados de áreas urbanas, residenciais, industriais e rodovias. Utilizada no combate à erosão em terrenos acidentados e taludes.
<i>Pinus elliotii</i>	Espécies de pinheiro originária da América do Norte. Possui rápido crescimento, de 15 a 30 metros de altura. Suas folhas apresentam estruturas que são capazes de reter grandes quantidades de água da precipitação.
<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	Alcança entre 25 e 35 metros de altura. Mecanismos adaptativos eficientes nos cenários de estresse hídrico, térmico, nutricional, etc. Existem mais de 600 espécies e subespécies com diferentes características. Critica-se seu efeito de empobrecimento do solo e erosão e impacto na umidade do solo, além da baixa biodiversidade quando em monoculturas.
Floresta atlântica	Grande diversidade florística e alto índice de endemismo de vegetação que evidencia a importância para a conservação ambiental. Presente em encostas com elevada declividade e topos de morros. Apresenta importante função na regulação do fluxo de mananciais hídricos e assegura a fertilidade do solo. Protege escarpas e encostas de serras.

Fonte: Pinheiro, 2018.

Pinheiro (2018) conclui a partir da análise de porosidade do solo, armazenamento de água no solo, armazenamento acumulado de água no perfil do solo e umidade volumétrica que a espécie *Pinus elliotii* provocou durante os meses de coleta um solo mais seco e uma diminuição da porosidade total e da densidade do solo. Enquanto que a Floresta Atlântica obteve maior porosidade e menor densidade do solo, bem como maior armazenamento acumulado de água no perfil do solo em comparação com as outras espécies citadas. A autora destaca que a Floresta gera uma maior infiltração de água no solo e reduz o escoamento superficial. Assim, compreender a maior efetividade para a manutenção do ciclo hidrológico da floresta, reitera a importância do esforço em prol da preservação não só nas áreas delimitadas pelas legislações, mas para ampliar essas áreas através de incentivos municipais, por exemplo.

5 CONCLUSÃO

A avaliação geoespacial do Vale das Videiras possibilitou o reconhecimento do território com ênfase no viés ambiental. Uma vez que a qualidade ambiental do local impacta diretamente em seu potencial hídrico, é importante que características como relevo, cobertura do solo e a qualidade da água componham e auxiliem na formulação e adaptação do zoneamento, além de políticas públicas voltadas para a preservação do meio ambiente.

A subdivisão da área em microbacias permite incentivar um zoneamento ambiental que considera as vocações e problemáticas das sublocalidades. As condições de acesso, a localização de equipamentos e a avaliação do zoneamento municipal vigente na escala das microbacias possibilita uma análise mais pormenorizada considerando além de potencialidades, pontos de atenção e cuidado relativos à qualidade da água; à intensidade da ocupação e de

desmatamento; à identificação de áreas para reflorestamento; à avaliação das áreas de proteção permanente, entre outros.

Dessa forma, foi possível visualizar esse estudo enquanto metodologia de aproximação de território de grande utilidade para o desenvolvimento do zoneamento ambiental. Além disso, a importância da criação e permanência de conselhos gestores locais é reiterada a fim de considerar diferentes perfis de habitantes e seus respectivos interesses. Avaliar e implantar áreas de proteção e incentivos voltados à preservação com base em estudos que compreendem o território em sublocalidades permite avançar na pauta ecológica, não se restringindo às áreas protegidas por meio de legislação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>

ALMEIDA, Renata. Mercado imobiliário em Petrópolis continua aquecido. **Diário de Petrópolis**, 11 mar 2021. Disponível em: <https://www.diariodepetropolis.com.br/integra/mercado-imobiliario-em-petropolis-continua-aquecido-191307>. Acesso em: 21 jan 2022.

ASSOCIAÇÃO DE MORADORES E AMIGOS DO VALE DAS VIDEIRAS E ADJACÊNCIAS (AMAVALE). **Resultados das análises das águas da sub-bacia do Rio Fagundes coletada em 9 locais do Vale das Videiras**. Petrópolis: AMAVALE, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Atlas esgotos : despoluição de bacias hidrográficas** / Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017.

BRASIL. **Lei 12.651/2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF. BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Brasília, DF.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Regional**. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p.: il.

BRASÍLIA AMBIENTAL. O que é uma REBIO?. **Brasília Ambiental**, 23 nov 2020. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/o-que-e-um-rebio/>. Acesso em: 20 jan 2022.

Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis (COMDEP). Tratamento e distribuição de água. **COMDEP**, s.d. Disponível em: http://comdep.com.br/?page_id=994. Acesso em: 07 mar 2022.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Oficina de textos, 2016.

G.LAB. Região Serrana vive um boom imobiliário sem precedentes. **O Globo**, 30 mai 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/morar-bem/regiao-serrana-vive-um-boom-imobiliario-sem-precedentes-25036692>. Acesso em: 20 jan 2022.

GÓIS, Marcos Paulo Ferreira de. TURISMO, Território e urbanização: uma reanálise do caso do município de Angra dos Reis e da região turística da Costa Verde (RJ). **Geo UERJ**, n. 37, 2020.

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (ed.). Cambridge University Press, 2021.

MCC - MERCATOR RESEARCH INSTITUTE ON GLOBAL COMMONS AND CLIMATE CHANGE. That's How Fast the Carbon Clock is Ticking. **Mercator research institute on Global Commons and Climate Change**, 2021. Disponível em: <https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html>. Acesso em: 10 mar. 2022.

Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável

ISSN 2764-6769 – volume 1, número 2, 2022

PETRÓPOLIS (PMP). **Lei Municipal Nº 5.393, de 25 de maio de 1998**. Estabelece normas para as atividades de Uso, Parcelamento e Ocupação do Solo do Município de Petrópolis. Petrópolis, RJ, 28 mai 1998. Disponível em: <https://sig.petropolis.rj.gov.br/cpge/Lei5393lupos.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PIABANHA, Comitê. O Comitê. **Comitê Piabanha**, s.d. Disponível em: <http://www.comitepiabanha.org.br/ocomite.php>. Acesso em: 20 jan 2022.

PINHEIRO, Luiza Zulian. **Caracterização de atributos físico-hídricos do solo sob diferentes tipos de vegetação**. 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

PERIÇATO, A.J.; SOUZA, M.L. O Estudo da Fragilidade Potencial e Emergente na Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, Noroeste do Paraná. **Caderno de Geografia**, v.29 n.59, p. 1064-1082, 2019. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/19826>. Acesso em: 25 jan 2022.

RIBEIRO, Suzana Khan; SANTOS, Andrea Souza (ed.). **Mudanças climáticas e cidades**: relatório especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: PBMC, COPPE-UFRJ, 2016.

RODRIGUES, A. R.; MATAVELLI, C. J. As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 9, n. 1, p. 28-35, 2020.

SILVA, A. A. F. Geoprocessamento aplicado à análise e mapeamento geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João-TO. **ORGANOGRAMA INSTITUCIONAL**, p. 2106, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS (SNIF). Áreas de Preservação Permanente. **Serviço Florestal Brasileiro**, 23 set 2019. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/conservacao-das-florestass/183-areas-de-preservacao-permanente>. Acesso em: 26 dez 2021.

TRATA BRASIL. Ranking do saneamento: Instituto Trata Brasil 2021. **Trata Brasil**, mar 2021. Disponível em: https://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking_saneamento_2021/Relat%C3%B3rio_-_Ranking_Trata_Brasil_2021_v2.pdf. Acesso em: 07 mar 2022.

UNFCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. **Paris Agreement**. 21st Conference of the Parties. Paris: 2015. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Acesso em: 2 mar. 2022.