

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA OCUPAÇÃO HUMANA E USO DO SOLO NA BACIA DO ITAIM, TAUBATÉ (SP), NA REGIÃO METROPOLITANA VALE, BRASIL

Thiago Moura Figueredo*¹; Luciana Cruz Bernardino¹; Rosângela de Fátima da Silva¹; Marcelo dos Santos Targa²

¹Mestrandos em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté – UNITAU, Taubaté, SP

²Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté – UNITAU, Taubaté, SP

e-mail: luciana.cbernardino@unitau.br, rosangela.fsilva@unitau.br, mtarga@unitau.br

*Autor correspondente: e-mail: thiago.mfigueredo@unitau.br

RESUMO

O presente artigo apresenta uma análise da bacia do Ribeirão Itaim, localizada no município de Taubaté, Região Metropolitana do Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo. Essa bacia é uma importante fonte de abastecimento hídrico, diversidade da vida e sustentabilidade, considerando os aspectos ambientais, sociais e econômicos. No referido contexto foram analisadas as leis brasileiras sobre água, florestas e áreas de preservação, sua relação com a bacia e alguns estudos sobre o estado da arte da mesma. A análise visa contribuir também com as revisões de literatura e dados disponíveis da área de estudo, buscando entender os desafios e aperfeiçoar as práticas para administrar a bacia de forma sustentável. As pesquisas foram apoiadas por estudos já desenvolvidos na área, com destaque para um estudo sobre o processo de ocupação humana e uso do solo, os quais apontaram várias questões importantes e dos fatores que afetam a região, bem como soluções para a mitigação dos problemas ambientais, os quais auxiliaram no entendimento dos desafios e proposição de possíveis ideias para uma melhor gestão da bacia.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Ribeirão Itaim, Água, Uso do Solo, Taubaté.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF HUMAN OCCUPATION AND LAND USE IN THE ITAIM BASIN, TAUBATÉ (SP), IN THE VALE METROPOLITAN REGION, BRAZIL

ABSTRACT

This article presents an analysis of the Ribeirão Itaim basin, located in the municipality of Taubaté, in the metropolitan region of Vale do Paraíba, in the state of São Paulo. This basin is an important source of water supply, diversity of life and sustainability, considering environmental, social and economic aspects. In this context, the Brazilian laws on water, forests and preservation areas were analyzed, their relationship with the basin and some studies on the state of the art of the basin. The analysis also aims to contribute to the literature reviews and data available in the study area, seeking to understand the challenges and improve practices to manage the basin in a sustainable way. The research was supported by studies already developed in the area, with emphasis on a study on the process of human occupation and land

use, which pointed out several important issues and factors that affect the region, as well as solutions for mitigating environmental problems, which helped in understanding the challenges and proposing possible ideas for better management of the basin.

Keywords: Hydrographic basin, Itaim stream, Water, Land use, Taubaté

1. INTRODUÇÃO

Os seres humanos e os ecossistemas precisam de água para viver. No Brasil estão concentradas cerca de 12% da água doce do planeta, e essa água é gerida pela Lei nº 9.433/1997 (gerida no passado pelo Código de Águas pelo Decreto nº 24.643 de 1934), que criou a Política Nacional de Recursos Hídricos. Essa lei organiza a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão.

No estado de São Paulo os recursos hídricos e suas bacias hidrográficas são geridas pela Lei nº 16.337/2016 definida como Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que definiu a bacia como Unidade de Gestão e Planejamento dos Recursos Hídricos (UGRHI), além de estabelecer 21 UGRHIs e a cobrança pelo uso da água. A bacia do Ribeirão Itaim, no município de Taubaté, no Estado de São Paulo, entre outras situadas na Região Metropolitana do Vale do Paraíba (RMVP), sofre com a urbanização e atividades econômicas que afetam a quantidade e a qualidade da água. A referida bacia é muito importante, pois sua saúde está ligada ao bem-estar do Vale do Paraíba como um todo, em especial ao município de Taubaté, estado de São Paulo.

A bacia possui vulnerabilidades socioambientais à degradação por conta das suas características e do uso e ocupação da terra, levando a problemas como assoreamento e poluição da água. De acordo com Targa et. al. (2019), a intensa atividade agropecuária impacta a bacia e mostra como são necessárias intervenções para melhorar a sustentabilidade da área de estudo, deixando explícita a importância e a grande relevância da bacia do Ribeirão Itaim referente aos aspectos ecológicos e econômicos, que afetam a RMVP em sua integralidade.

O ponto importante a ser observado nesse aspecto é a vulnerabilidade ao processo de degradação em decorrência das suas características físicas e de uso do solo. A degradação apontada tem correlação com assoreamento, erosões, a impermeabilidade do solo decorrente do uso e ocupação do mesmo, bem como as poluições hídricas.

Os estudos de Targa et. al. (2019) demonstraram a clara influência das atividades agropecuárias, além da necessidade de intervenções sustentáveis, visando uma melhora significativa para a localidade.

De acordo com Calzetta e Targa (2003), a parte inferior da bacia do Itaim já apresentava um maior impacto causado pelas atividades humanas, devido à presença da malha viária e à proximidade com o limite da área urbana de Taubaté. Isso resultou na instalação de diversas infraestruturas urbanas, como o Departamento de Ciências Agrárias da UNITAU, o Comando de Aviação do Exército Brasileiro (COMAVEX), a Cooperativa de Laticínios do Médio Vale do Paraíba (COMEVAP), o Hotel Fazenda Mazzaropi, o aterro sanitário, os bairros Marlene Miranda e Baraceia, bem como as estradas municipais Dr. José Luiz Cembranelli, Remédios e Itapecirica, e a rodovia estadual Oswaldo Cruz (SP-125).

Já no enfoque de proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs), existe a previsão legal estabelecida pela Lei nº 12.651/2012, mais conhecida como Código Florestal, que prevê diversos tipos de proteção, dentre elas estão as áreas das planícies de inundação dos rios e áreas de nascentes. O referido preceito legal é essencial para confrontar diversos desafios colocados pela urbanização desenfreada, vez que existe uma extensa proporção de ocupações desordenadas e atividades econômicas abundantes.

Existem diversas questões que impactam a qualidade e quantidade de água, uma delas é a pressão humana, podendo ser observado por intermédio da Bacia do Ribeirão Itaim as consequências dessa influência. Com isso, o que se pode apontar é que o presente estudo busca estudar e analisar os desafios da sustentabilidade da Bacia à luz das disposições legais, além de apresentar ideias, contribuições e diretrizes para sua conservação, preservação e uso racional.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Caracterização da área de estudo

O presente estudo sobre a bacia do Itaim como é conhecida, compreende uma contribuição a discussão de ocupação humana e uso do solo na bacia. Trata-se de uma região de aproximadamente 58,9 km² (Batista et al. 2005), conforme se observa na Figura 1, sendo o Ribeirão Itaim um dos tributários do rio Una, com pequenos rios que são cruciais para a drenagem da região. Possui relevante vegetação nativa, o que é vital para manter a água limpa e a biodiversidade. No entanto, a urbanização e a agricultura excessiva estão pressionando esse ecossistema.

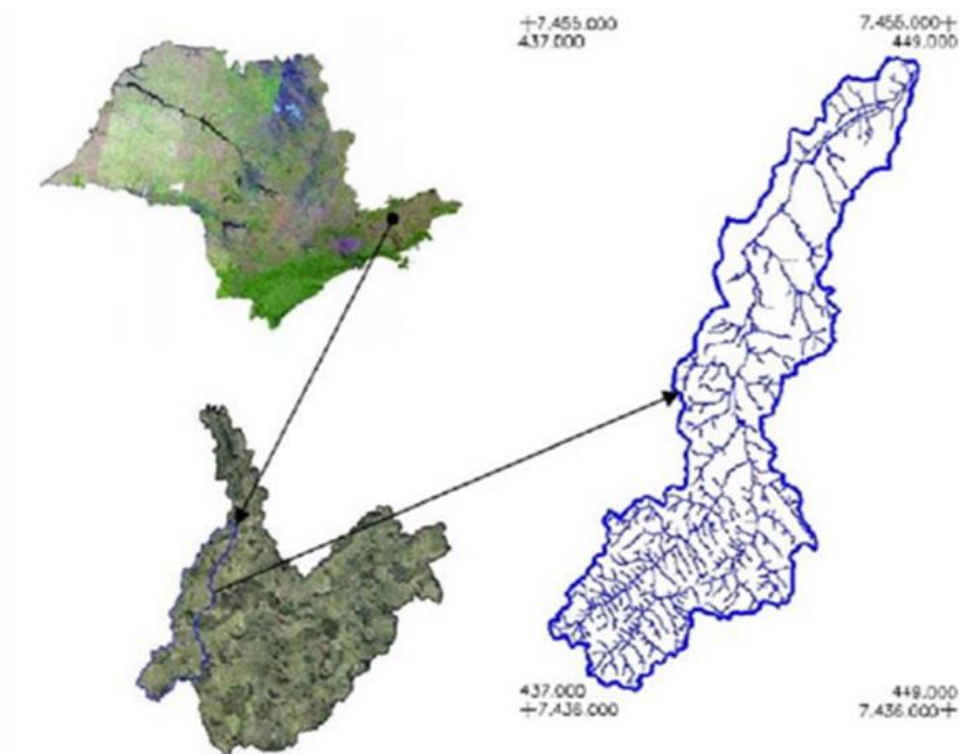


Figura 1 Localização da Bacia do Itaim
Fonte: Batista e Targa (2005).

2.2. Impactos ambientais da pressão urbana da cidade

A evolução urbana do município de Taubaté espelha uma transformação expressiva ao longo de sua trajetória histórica, particularmente na interação com a bacia hidrográfica do rio Una, que tem o ribeirão Itaim como sub-bacia. Desde o processo de industrialização, a cidade experimentou um desenvolvimento urbano vigoroso, resultando em modificações na paisagem e no uso do solo. A área em questão (rio Una) foi subdividida pelo poder público municipal em dois distritos industriais, denominados Distrito Industrial do Una I e Una II, respectivamente. A expansão da área urbana, combinada com a verticalização das edificações, influenciou

diretamente a dinâmica da cidade, incluindo sua relação com o rio, uma vez que o objetivo da verticalização do espaço geográfico se dá por parte dos empreendedores em adensar o maior número de pessoas numa menor área, assim, reduzindo alguns custos na produção do mesmo. Levar em conta a verticalização faz com que se possa perceber a pressão urbana envolvida, pois um maior número de pessoas também passa a viver no local, aumentando o uso dos recursos naturais e a utilização do ambiente em todos os níveis, gerando impactos que devem ser considerados.

A abertura de loteamentos, estradas e toda uma expansão urbana para moradia, comércio e serviços trazem uma pressão urbana que favorecem o desmatamento, trazendo riscos de erosão, assoreamento, contaminação e poluição hídrica, conforme pode ser observado na Figura 2. Portanto, compreender a evolução urbana de Taubaté é crucial para analisar os desafios e impactos da expansão urbana na área e sua relação com as bacias hidrográficas que fazem parte da região.



Figura 2 Pressão urbana em trecho da Bacia do Itaim

Fonte: Elaborado pelos autores

A verticalização e a expansão urbana em Taubaté têm produzido impactos substanciais sobre o ecossistema do município, mostrando impactos na bacia hidrográfica do rio Una, manifestando-se na redução da vegetação ciliar, no aumento da impermeabilização do solo e na alteração do regime hídrico. Analisando o uso e ocupação da bacia do Itaim em 1984 e 2019, Targa et al (2019) perceberam um aumento significativo da atividade humana em 2019, especialmente no terço médio e inferior da bacia, onde houve uma grande expansão das áreas urbanizadas e, conseqüentemente, da malha viária conforme pode ser observado na Figura 3.

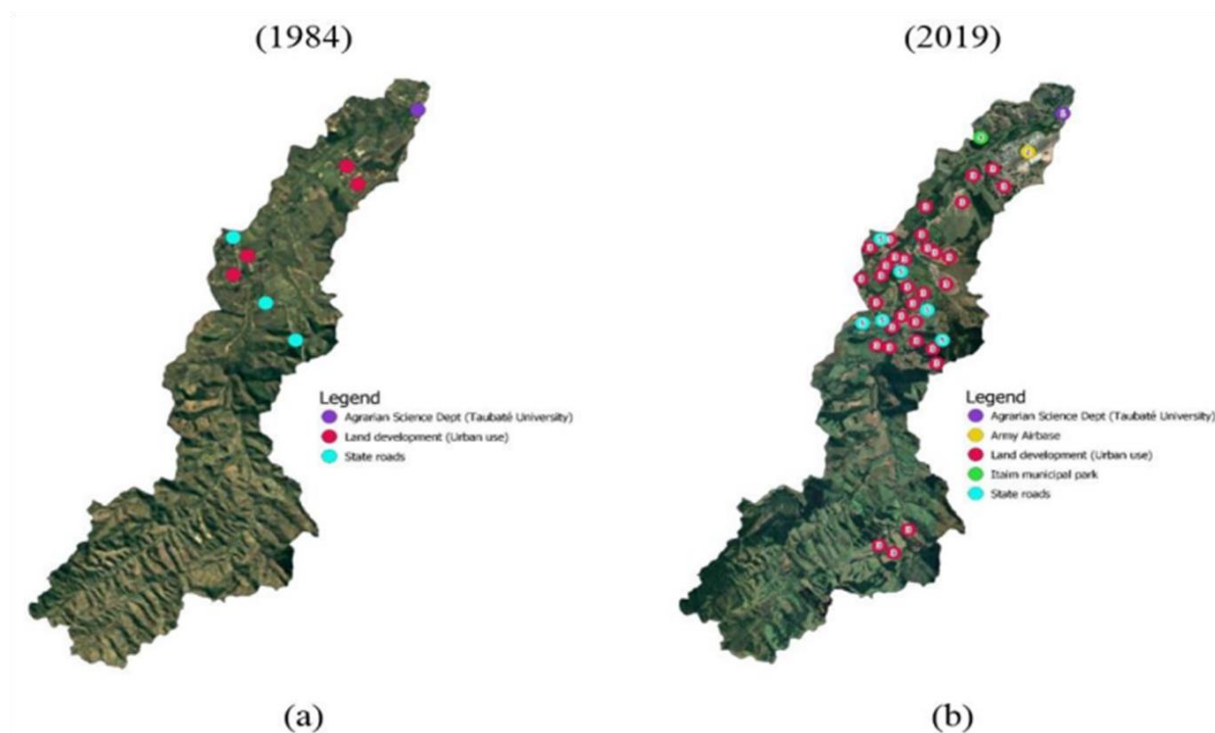


Figura 3 Uso e ocupação do solo na bacia do Itaim em Taubaté, SP em 1984 e 2019.

Fonte: Targa et al (2019)

Além disso, nota-se que a urbanização avançou sobre áreas definidas como macrozona rural pelo Plano Diretor do Município, que possuem características de preservação ambiental no terço médio, mas também em regiões elevadas conforme pode ser verificado na Figura 4 no trabalho de Rodrigues et al (2019) que verificaram o plano de expansão urbana proposto pela prefeitura na correlação de suas pesquisas com uma proposta de mitigação no impacto das drenagens de águas pluviais na área da bacia. Esse avanço urbano pode prejudicar a capacidade de infiltração da água no solo e intensificar o escoamento na bacia, além de contribuir para processos erosivos e o aumento da sedimentação no Itaim (Targa et al, 2019). Targa et al, (2019) ainda defendem que a permissão para a expansão urbana nessas áreas, seja por meio de autorização oficial ou pela falta de fiscalização, deve ser proibida, sendo essencial uma fiscalização rigorosa para impedir esse tipo de ocupação na bacia do Itaim, uma vez que ela é uma reserva técnica de água para o abastecimento humano, conforme definido pelo Estado de São Paulo na Portaria 107/1998.

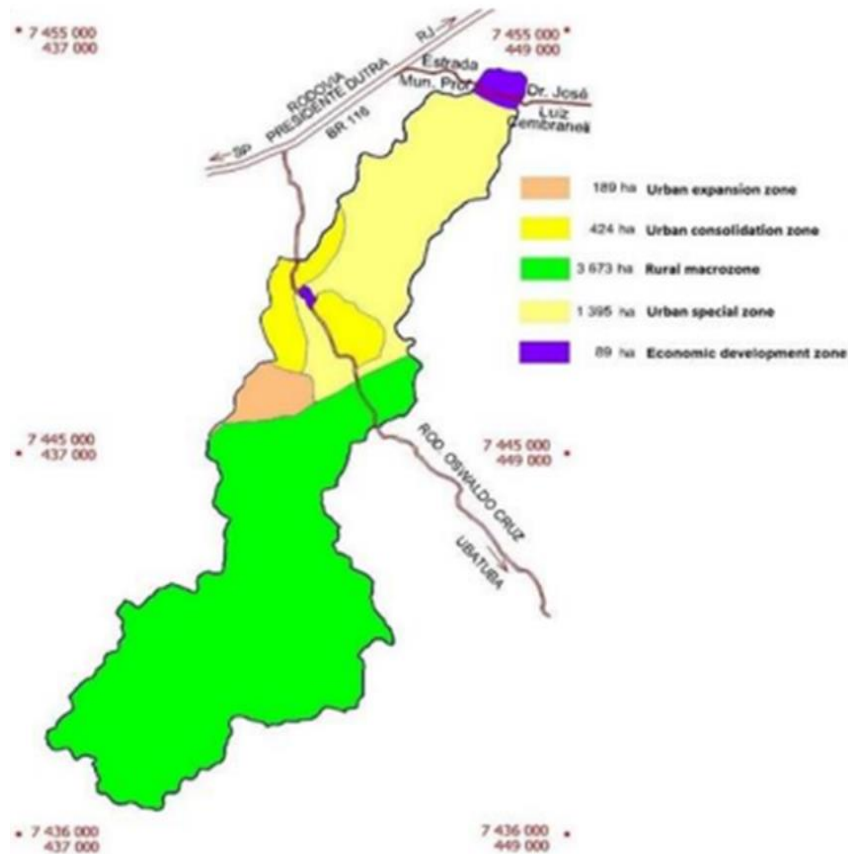


Figura 4 Projeção do Plano Diretor Municipal de Taubaté sobre a bacia do Itaim
Fonte: Rodrigues et al, 2019.

Portanto, percebe-se que tais mudanças têm refletido na diminuição da biodiversidade local com o declínio das espécies nativas e a proliferação de espécies invasoras. Ademais, a modificação do curso d'água e a poluição associada ao crescimento urbano podem prejudicar a qualidade da água e a saúde do rio, demandando medidas urgentes de mitigação e preservação.

2.3. Desafios para a sustentabilidade da bacia

A bacia enfrenta diversos desafios, entre eles a degradação da qualidade da água com lançamento de esgotos e efluentes industriais poluindo a água, afetando a saúde dos ecossistemas aquáticos; O desmatamento e a perda de cobertura vegetal para a urbanização e agricultura diminuindo a vegetação nativa, dificultando a infiltração da água e aumentando a erosão; As possíveis influências das mudanças climáticas, que afetam a água disponível e podem causar secas e enchentes, havendo a necessidade de estratégias para ajudar os ecossistemas a serem mais resilientes.

Os estudos de Lobato e Targa, (2004) na bacia do Itaim verificaram diversos tipos de erosão, resultantes de intervenções humanas contínuas, quais afetam a qualidade e a disponibilidade da água ao arrastar partículas do solo e provocar a sedimentação nos mananciais. Isso gera sérias consequências para a preservação tanto da quantidade quanto da qualidade da água.

O assoreamento consiste em um processo geológico e ambiental que ocorre quando sedimentos se acumulam no leito dos rios. Esse acúmulo é causado por uma série de ações, tanto naturais, quanto antrópicas, assim como o desmatamento de áreas florestadas e das matas ciliares, agricultura, pecuária, construção civil e descarte irregular dos resíduos. Segundo Zellhuber e Siqueira, 2007 *“O assoreamento observado nos rios tem diferentes causas, mas a*

mais importante é o desmatamento". E o desmatamento embora possa ser impedido por instrumentos legais com a definição das Áreas de Preservação Permanente (APP) muitas vezes acaba não sendo por desrespeito às leis, muitas vezes até por parte do poder público.

Os impactos causados por conta do assoreamento são negativos de forma a aumentar a poluição da água, uma vez que os sedimentos carregados para o leito do rio podem conter substâncias tóxicas, comprometendo a qualidade da água e prejudicando a vida aquática, conseqüentemente reduzindo a biodiversidade do habitat natural de peixes e organismos aquáticos. É importante ressaltar que pode ocorrer a modificação do curso do rio e a alteração do ecossistema por conta deste processo, o qual afeta a fauna e flora local.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Targa et al (2019) na análise da bacia do Itaim, observaram que, devido à crescente demanda por áreas que ofereçam lazer rural e a tranquilidade do campo, além de infraestrutura urbana, as terras da bacia têm sido ocupadas não só por condomínios fechados, mas também por chácaras de lazer, buffets, parques temáticos e clubes de campo. Para aprofundar a análise da pressão urbana sobre a bacia, uma contribuição para o estudo do uso e ocupação do solo nestes variados tipos de uso supracitados pelos autores seria a verificação dos tipos de pavimentos utilizados, e existência de áreas verdes nestes espaços, a fim de analisar seus níveis de permeabilidade para a capacidade de infiltração das águas pluviais para melhor controle de drenagem da bacia. Trazer tais análises poderia contribuir nos planos de ações mitigadoras como a sugestão da substituição de pavimentos impermeáveis por permeáveis em muitas dessas áreas, na amenização de atuais e futuros problemas, principalmente os relacionados aos eventos hidrológicos da área.

As condições atuais incluem a diminuição da cobertura vegetal nativa que contribui para processos erosivos e assoreamento conforme observa-se na Figura 5. Portanto, analisar como anda a relação ou mesmo a invasão da pressão urbana sobre as APP's, pode também contribuir com planejamento socioambiental da área de modo a reduzir e mitigar os impactos.



Figura 5 Pressão urbana na Bacia do Itaim

Fonte: Elaborado pelos autores

Na perspectiva de uma gestão sustentável da Bacia do Ribeirão Itaim deve-se considerar as questões sociais, econômicas e ambientais envolvidas, traçando diretrizes de modo a: a) Fortalecer a Governança Hídrica: criando comitês de bacia locais ou fortalecendo as já existentes, de modo a envolver a comunidade nas decisões para a sustentabilidade da água e preservação dos mananciais; b) Recuperar e Proteger Áreas Naturais: com programas de reflorestamento e cuidados com nascentes ajudando a restaurar a bacia; e c) Educação Ambiental: essa como fundamental para promover a proteção dos recursos naturais nas escolas e comunidades.

O presente trabalho identificou também alguns desafios como: a necessidade de reflorestamento nas APP's, a educação ambiental para reduzir práticas de queima de lixo e esgotamento inadequado; a adoção de perspectivas sustentáveis de uso e ocupação do solo; a adoção de modelos agroflorestais; a implementação de tecnologias para o monitoramento contínuo da bacia; e o investimento em saneamento rural.

Como propostas para a gestão sustentável da Bacia do Ribeirão Itaim, precisamos de uma abordagem que una ações técnicas, legais e sociais. Dentre elas a importância de criar um Comitê de Bacia para o Ribeirão Itaim, de modo a ajudar na gestão participativa e integrada, seguindo as leis que protegem os recursos hídricos. Junto disso, a fiscalização ajudando a fortalecer os órgãos que cuidam do meio ambiente e o Ministério Público, para garantir que as leis sejam cumpridas e que quem polui seja responsabilizado.

4. CONCLUSÃO

Deve se apontar primordialmente que, a sustentabilidade da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Itaim possui um grande desafio que necessita, imediatamente, de ações integradas e a participação de diversos setores da sociedade.

Apesar de existirem leis que ofereçam respaldos é de grande importância ressaltar que para a gestão dos recursos hídricos, essas leis não têm demonstrado tanta eficácia, pois a conscientização social e flexibilização por parte das autoridades tornam essas leis ineficientes.

A eficácia está correlacionada com a conscientização da população e engajamento das autoridades para implementação e fiscalização de forma adequada. As estratégias sustentáveis se aplicadas de forma adequada poderão garantir uma conservação e qualidade de vida para as gerações futuras.

A sustentabilidade da Bacia do Ribeirão Itaim apresenta grandes desafios. Sendo necessário que diversas partes da sociedade trabalhem juntas. As leis sobre água precisam ser aplicadas de forma eficaz. Essa colaboração deve incluir educação da população e engajamento das autoridades. Assim, poderá ser alcançada uma garantia de futuro melhor, com água limpa e um meio ambiente saudável.

Contudo, os estudos realizados comprovam a necessidade de ações organizadas entre o setor público, privado e a população local. Sendo assim, se deve levar em consideração a importância do alinhamento das práticas e manejos sustentáveis cumulativamente com as previsões legais para garantir a real preservação dos recursos naturais e qualidade de vida das futuras gerações.

As análises mostram que a saúde dos ecossistemas aquáticos afeta a qualidade de vida da população local. Dentro dessa análise pode se observar também que para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos, é fundamental ter políticas públicas que promovam a participação ativa das pessoas.

A educação e a conscientização ambiental formam cidadãos que cuidam do meio ambiente. A Bacia do Ribeirão Itaim, por exemplo, sofre com a pressão das cidades e da economia, impactando seus recursos naturais. Com uma gestão sustentável, é possível restaurar o ecossistema e garantir água potável para as próximas gerações.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Dispõe sobre o Código das Águas. 1934
- BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1997
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. 2012
- BATISTA, G. T.; TARGA, M. S.; CATELANI, C. S.; DIAS, N. W. Modelo de banco de dados ambientais georreferenciados voltado à recuperação e preservação de recursos hídricos de uma bacia de médio porte, o modelo da bacia do Rio Una, Paraíba do Sul, SP (P. 1-16). In: **XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (XVI SBRH), 2005**, João Pessoa. Proceedings[...] Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2005. v. 1. p. 1-16.
- CALZETTA, B.; TARGA, M. S. Uso e ocupação do solo na microbacia do Itaim, Taubaté, SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 9, n3, p. 48, 2003.
- LOBATO, A. A; TARGA, M. S. Levantamento do estado de conservação da água na bacia hidrográfica do Ribeirão Itaim, Taubaté, SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 10, n. 1-2, p. 7-14, jan./jun. 2004.
- SÃO PAULO (Estado) **Lei nº 16.337, de dezembro de 2016**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH e dá providências correlatas. 2016.
- SÃO PAULO (Estado) Portaria DAEE nº 107 de 05 de março de 1998. Dispõe sobre a garantia do Ribeirão Itaim como reserva técnica do município de Taubaté. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, Seção I, São Paulo, v. 108, p. 32, 07 mar.1998.
- TARGA, MARCELO DOS SANTOS. Human occupation and land use process in the Itaim basin, Taubaté, Brazil. **Ambiente e Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 14, n. 7, p. 1-13, 2019.
- ZULLHUBER, A.; SIQUEIRA, R. Rio São Francisco em descaminho: degradação e revitalização. **Revista Crítica de humanidades**, nº 227, p. 3 - 24, 2007.