

Boletim No. 2

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista

Entenda como está a proteção das áreas centrais para a segurança hídrica e a dinâmica da alteração de vegetação em cada um dos sete territórios dos sistemas de abastecimento de água do Cantareira, Paraíba do Sul, Alto Tietê, Guarapiranga-Billings, Alto Cotia, Itupararanga e Piracicaba-Capivari-Jundiaí

Resumo executivo

Os alertas de alteração na vegetação destacados no Boletim No. 1, com os dados referentes até agosto de 2022, foram enviados e analisados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL). Destes, 30 alertas foram considerados válidos pela avaliação da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade e enviados para averiguação pelas equipes de fiscalização em campo da Polícia Militar Ambiental. Nos próximos Boletins, o projeto irá se debruçar para analisar essas ações de fiscalização, à luz dos alertas monitorados utilizando imagens de satélites.

O Boletim No. 2 traz à luz as alterações de vegetação verificadas nos mananciais da Macrometrópole Paulista (MMP) ao longo dos meses de setembro e outubro de 2022, colocando em risco a segurança hídrica da região. Somente nestes dois meses foi verificado uma alteração de vegetação total de 9,72 ha dentro dos sete sistemas de abastecimento, a partir de 21 alertas diferentes. É importante destacar que, mantendo o perfil de alteração de vegetação verificado nos períodos anteriores, considerando desde 2019, a perda de floresta nos mananciais em setembro e outubro também aconteceu majoritariamente em áreas prioritárias para segurança hídrica e que ainda tinham vegetação nativa. Do total de alteração de vegetação verificado no período, 6,939 ha ocorreram em áreas de conservação, o que corresponde a 71%. O sistema PCJ foi o que teve a maior perda de floresta neste mesmo período, com 3,62 ha (37% do total). E, as duas maiores alterações de vegetação verificadas foram: em Mogi das Cruzes, no sistema Alto Tietê, com uma alteração de vegetação de 2,26 ha; em Ibiúna, no sistema Itupararanga, com uma alteração de vegetação de 1,54 ha.

Considerando a alteração de vegetação acumulada no período de 2019 a outubro de 2022, o sistema PCJ segue sendo o manancial de abastecimento com maior perda absoluta de floresta, com 110,03 ha, seguido do Guarapiranga-Billings com 94,22 ha, e do Alto Cotia com 52,80 ha. Proporcionalmente às suas respectivas áreas, o sistema Alto Cotia foi o que teve maior alteração de vegetação no período, seguido do Guarapiranga-Billings.

Juntamente com os dados de uso do solo, o Boletim incorpora ao olhar para a saúde dos mananciais paulistas suas condições em termos de volume de água reservada e o padrão das chuvas. Outubro marca o início do período chuvoso em nossa região. Os dados acerca do regime de chuvas apontam que os meses de junho, julho, agosto e outubro tiveram chuvas menores à média histórica para o respectivo mês, em todos os sistemas de abastecimento analisados. Em outubro de 2022, o sistema Alto Cotia registrou um volume de chuvas de 57,4 mm menor do que a média histórica para o mês desde 1930. Considerando o volume de água reservada, todos os sistemas registraram ao longo dos meses de 2022 volumes menores do que os registrados em 2013, ano que antecedeu a situação de crise hídrica em São Paulo: o Alto Cotia teve uma variação negativa de 40% de seu volume operacional; o Guarapiranga-Billings teve uma variação negativa de 16,9%; e o Cantareira teve variação negativa de 5,7%.

Sumário

1. O projeto: apresentação e aspectos metodológicos	5
2. Alteração de vegetação nos mananciais da MMP em setembro e outubro de 2022	7
2.1. Cantareira	8
2.2. Paraíba do Sul	9
2.3. Alto Tietê	10
2.4. Guarapiranga-Billings	11
2.5. Alto Cotia	13
2.6. Itupararanga	15
2.7. PCJ	16
3. Dinâmica da alteração de vegetação nos mananciais da MMP na série histórica desde 2019	17
3.1. Cantareira	21
3.2. Paraíba do Sul	22
3.3. Alto Tietê	23
3.4. Guarapiranga-Billings	24
3.5. Alto Cotia	25
3.6. Itupararanga	26
3.7. PCJ	27
4. Ranking da alteração de vegetação por município	28
4.1. Cantareira: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência	29
4.2. Paraíba do Sul: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência	29
4.3. Alto Tietê: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência	29
4.4. Guarapiranga-Billings: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência	30
4.5. Alto Cotia: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência	30
4.6. Itupararanga: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência	30
4.7. PCJ: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência	31
5. Situação dos reservatórios de abastecimento – água reservada e chuva acumulada	32

Índice de Figuras, Gráficos e Tabelas

Figura 1. Mapa da Macrometrópole Paulista e seus 7 sistemas de abastecimento de água. Fonte: IDS, 2017.	6
Figura 2. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Cantareira em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.	9
Figura 3. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Paraíba do Sul em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.	10
Figura 4. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Alto Tietê em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.	11
Figura 5. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Guarapiranga-Billings em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.	13
Figura 6. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Alto Cotia em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.	14
Figura 7. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Itupararanga em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.	15
Figura 8. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no PCJ em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.	16
Figura 9. Mapa com os 7 sistemas de abastecimento da MMP e todos os alertas de alteração de vegetações verificados de 2019 a out/22. Fonte: IDS.	19
Gráfico 1. Área com alteração de vegetação (ha) nos mananciais da MMP (mai-out/22). Fonte: IDS.	7
Gráfico 2. Área com alteração de vegetação (ha) no Cantareira (mai-out/22). Fonte: IDS.	8
Gráfico 3. Área com alteração de vegetação (ha) no Paraíba do Sul (mai-out/22). Fonte: IDS.	9
Gráfico 4. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Tietê (mai-out/22). Fonte: IDS.	11
Gráfico 5. Área com alteração de vegetação (ha) no Guarapiranga-Billings (mai-out/22). Fonte: IDS.	12
Gráfico 6. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Cotia (mai-out/22). Fonte: IDS.	14
Gráfico 7. Área com alteração de vegetação (ha) no Itupararanga (mai-out/22). Fonte: IDS.	15
Gráfico 8. Área com alteração de vegetação (ha) no PCJ (mai-out/22). Fonte: IDS.	16
Gráfico 9. Alertas de alteração de vegetação nos mananciais da MMP (Un.) – 2019 a out/22. Fonte: IDS.	17
Gráfico 10. Área com alteração de vegetação (ha) nos sete mananciais da MMP – 2019 a out/22. Fonte: IDS.	18
Gráfico 11. Áreas prioritárias para segurança hídrica com alteração de vegetação (ha) nos sete mananciais da MMP (2019-out./22). Fonte: IDS.	18
Gráfico 12. Total área com alteração de vegetação acumulada (ha), em cada manancial, no período de 2019 a out/22. Fonte: IDS.	20
Gráfico 13. Área com alteração de vegetação (ha) em cada manancial, ano a ano. Fonte: IDS.	20
Gráfico 14. Área com alteração de vegetação (ha) no Cantareira, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.	21
Gráfico 15. Área com alteração de vegetação (ha) no Paraíba do Sul, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.	22

Gráfico 16. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Tietê, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.	23
Gráfico 17. Área com alteração de vegetação (ha) no Guarapiranga-Billings, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.	24
Gráfico 18. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Cotia, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.	25
Gráfico 19. Área com alteração de vegetação (ha) no Itupararanga, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.	26
Gráfico 20. Área com alteração de vegetação (ha) no PCJ, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.	27
Gráfico 21. Volume de chuva (mm), mensal, por sistema de abastecimento. Fonte: Sabesp. Elaboração própria.	32
Gráfico 22. Variação entre o volume de chuvas do mês e a média histórica do respectivo mês (mm). Fonte: Sabesp. Elaboração própria.	33
Gráfico 23. Volume operacional (hm ³) dos mananciais de abastecimento de SP. Fonte: Sabesp. Elaboração própria.	33
Gráfico 24. Volume de água reservada (%) em cada sistema de abastecimento. Fonte: Sabesp. Elaboração própria.	34
Gráfico 25. Variação volume de água reservada em relação ao mesmo mês do ano anterior (% capacidade total de cada sistema). Fonte: Sabesp. Elaboração própria.	35
Gráfico 26. Variação volume de água reservada - comparação com o mesmo mês do ano de 2013, período pré-crise hídrica (% capacidade total de cada sistema). Fonte: Sabesp. Elaboração própria.	36
Tabela 1. Ranking dos municípios com maior área com alteração de vegetação em mananciais. Área total acumulada de 2019 a out/22. Fonte; IDS.	28
Tabela 2. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Cantareira, por município. Fonte: IDS.	29
Tabela 3. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Paraíba do Sul, por município. Fonte: IDS.	29
Tabela 4. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Alto Tietê, por município. Fonte: IDS.	29
Tabela 5. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Guarapiranga-Billings, por município. Fonte: IDS.	30
Tabela 6. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Alto Cotia, por município. Fonte: IDS.	30
Tabela 7. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Itupararanga, por município. Fonte: IDS.	30
Tabela 8. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema PCJ, por município. Fonte: IDS.	31

1. O projeto: apresentação e aspectos metodológicos

O projeto “Monitoramento e geração de alertas de alteração de vegetação nos mananciais da Macrometrópole Paulista” é uma realização do Instituto Democracia e Sustentabilidade, viabilizado a partir da emenda parlamentar da Deputada Estadual Marina Helou (Emenda Parlamentar 2021.066.22680), e realizado em parceria com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL).

O objetivo deste trabalho é colocar os mananciais no centro da estratégia de segurança hídrica, jogando luz e dando transparência a essas dinâmicas que acontecem no território e propondo políticas públicas assertivas que interrompam esse processo de degradação e viabilizem uma estratégia de desenvolvimento local dessas áreas. Para tanto, foi desenvolvido esse processo de geração dos alertas de alteração de vegetação nas áreas de mananciais, disponibilizando essas informações à SEMIL para possíveis ações de fiscalização em campo, análise dessa dinâmica, divulgando essas informações para toda sociedade. Destaca-se que o projeto irá compartilhar com o governo do estado de São Paulo a tecnologia desenvolvida ao longo dos trabalhos.

Os indícios de alteração de vegetação são mapeados a partir da comparação de imagens Sentinel 2 recentes com imagens de períodos anteriores daquela área, a partir de processos automatizados. Na sequência, os indícios de alteração de vegetação são cruzados com o Inventário Florestal do estado de São Paulo, publicado pela SEMIL – Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, de modo a aumentar a segurança de que cada ação mapeada tenha sido uma perda da floresta existente anteriormente.

Cada alerta identificado é validado pela equipe do projeto, garantindo uma auditoria final, com a utilização de imagens da PLANET, com 4 metros de resolução, permitindo identificar alterações de vegetação de até 0,08 hectare. Os alertas considerados no projeto consideram quedas superiores a 0,4 no NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada). Foram incorporadas à análise as áreas úmidas destes territórios, uma vez dado o enfoque à segurança hídrica.

Após a validação dos alertas de alteração de vegetação, essas informações são enviadas aos órgãos competentes pela fiscalização ambiental no estado de São Paulo, permitindo ações em campo para comando e controle. E, na sequência, disponibilizados para acesso público no painel do projeto e na plataforma Mapbiomas Alerta¹.

¹ <https://alerta.mapbiomas.org/>

2. Alteração de vegetação nos mananciais da MMP em setembro e outubro de 2022

Nesta 2ª edição do Boletim “**De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista**” são apresentados os alertas de alteração de vegetação que ocorreram nesses territórios nos meses de setembro e outubro de 2022. Os dados descritos abaixo analisam as perdas de cobertura vegetal nestes dois meses, permitindo compreender como essa dinâmica se comporta na série histórica desde 2019.

Em setembro foram registrados 15 alertas de alteração de vegetação, totalizando a perda de 5,03 ha de cobertura vegetal. Em outubro de 2022 foram registrados 6 alertas, compondo a perda de 5,77 ha. Tendo em vista a dinâmica dos demais meses do ano de 2022, nota-se que em setembro e outubro houve uma queda comparativa da área com alteração de vegetação, em especial considerando os meses de junho e agosto de 2022, mas ainda com a manutenção dessa dinâmica presente no território dos diferentes mananciais.

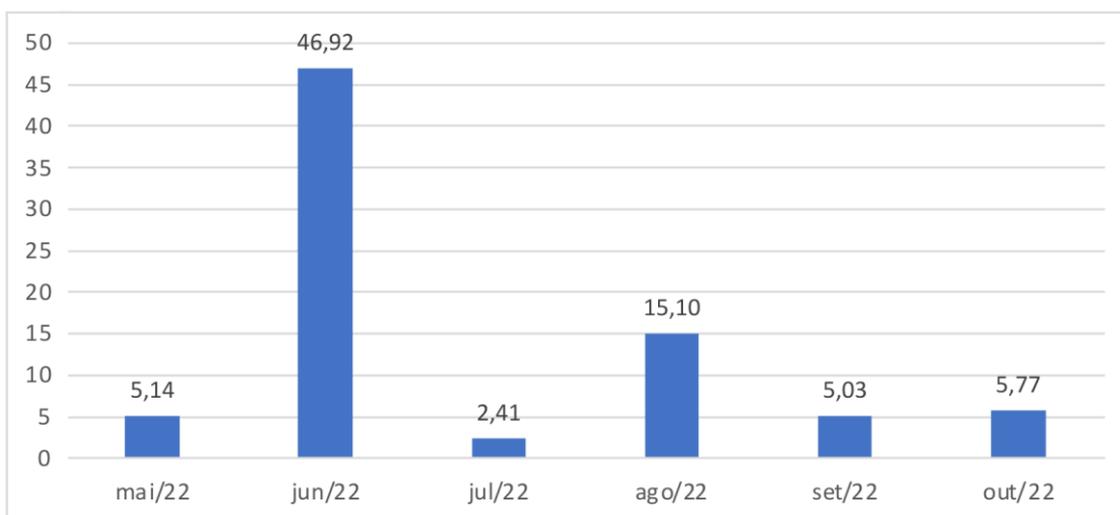


Gráfico 1. Área com alteração de vegetação (ha) nos mananciais da MMP (mai-out/22). Fonte: IDS.

Setembro e outubro juntos totalizaram a alteração de vegetação em 10,8 ha, dos quais 7,92 ha em áreas prioritárias para a conservação da vegetação nativa para a segurança hídrica, e 0,57 ha em áreas para restauração. Considerando que a alteração de vegetação em áreas prioritárias para a conservação representou 73% do total da alteração de vegetação nas áreas de mananciais mapeados, o que indica a manutenção da dinâmica de que a alteração de vegetação nessas áreas siga ocorrendo prioritariamente nas áreas de conservação.

Considerando as alterações de vegetação destes últimos dois meses analisados, destacam-se as alterações de vegetação: no sistema Alto Tietê, que perdeu 2,26 ha de floresta em área prioritária para a conservação da vegetação nativa em outubro; o sistema Itupararanga, que perdeu 1,54 ha em áreas prioritárias para a conservação, apenas em outubro; e o sistema PCJ que perdeu, em setembro e outubro, 2,23 ha de floresta, também em área prioritária para a conservação.

2.1. Cantareira

No sistema Cantareira foram identificados 2 alertas de alteração de vegetação em setembro de 2022, totalizando uma perda de floresta de 0,41 ha. A perda de floresta em área prioritária para a conservação foi de 0,21 ha em setembro, correspondendo a 51% do total da área com alteração de vegetação. Além disso, perdeu-se no Cantareira 0,2 ha de floresta em área prioritária para a restauração.

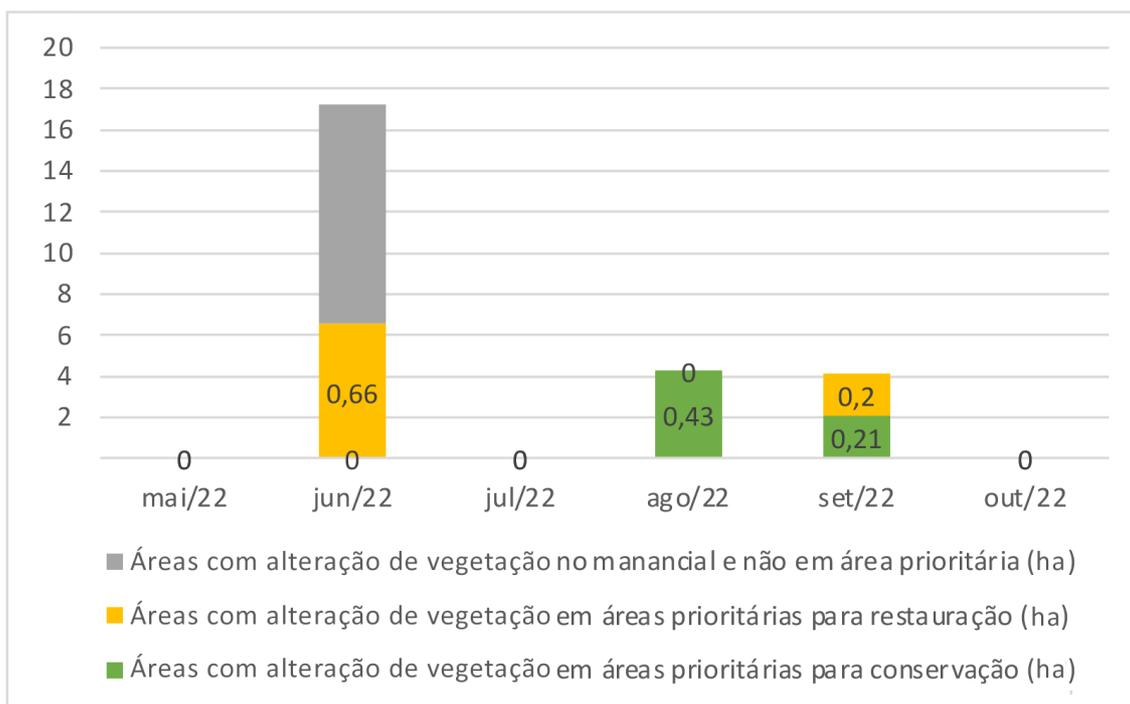
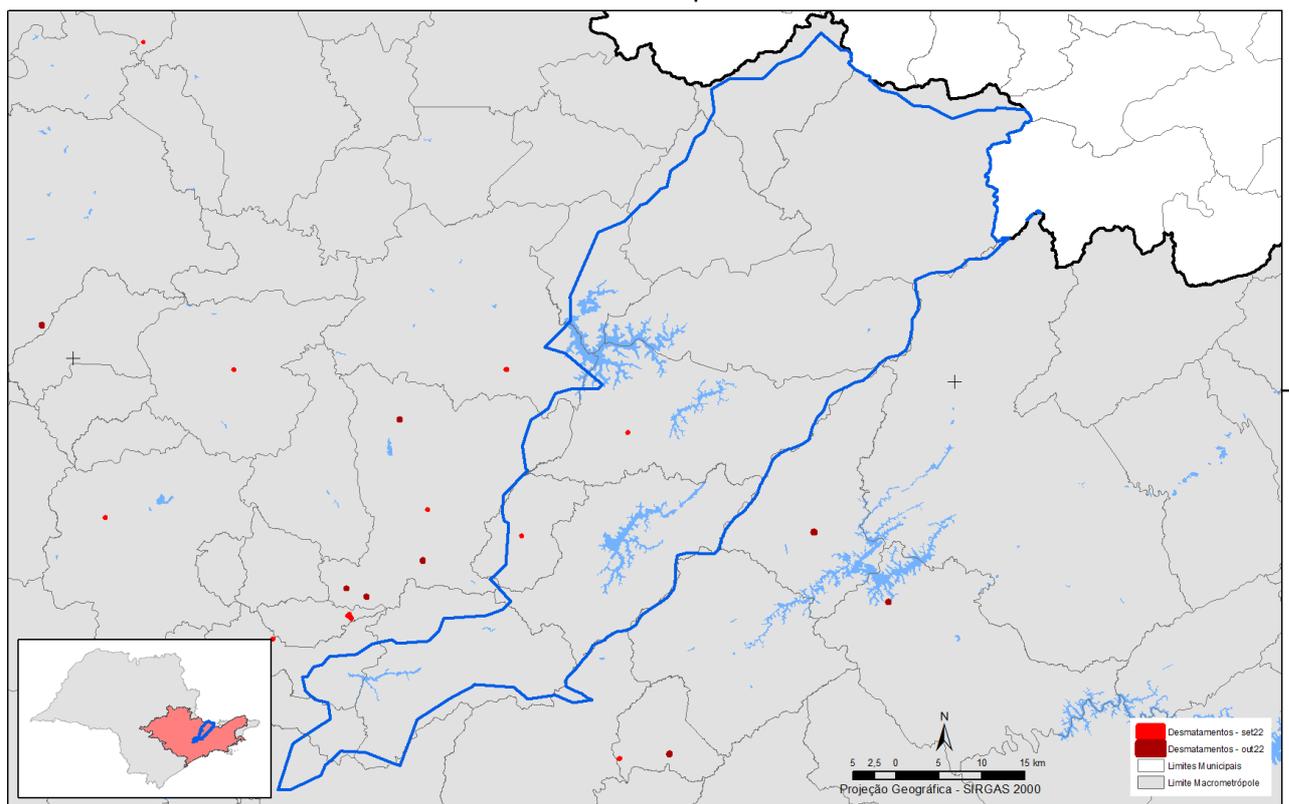


Gráfico 2. Área com alteração de vegetação (ha) no Cantareira (mai-out/22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista - Cantareira



Monitoramento e geração de alertas de desmatamento nos mananciais da Macrometrópole Paulista / Emenda Parlamentar 2021.066.22680 / SDP No. 015053

Figura 2. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Cantareira em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.

2.2. Paraíba do Sul

O sistema Paraíba do Sul não teve registros de alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022.

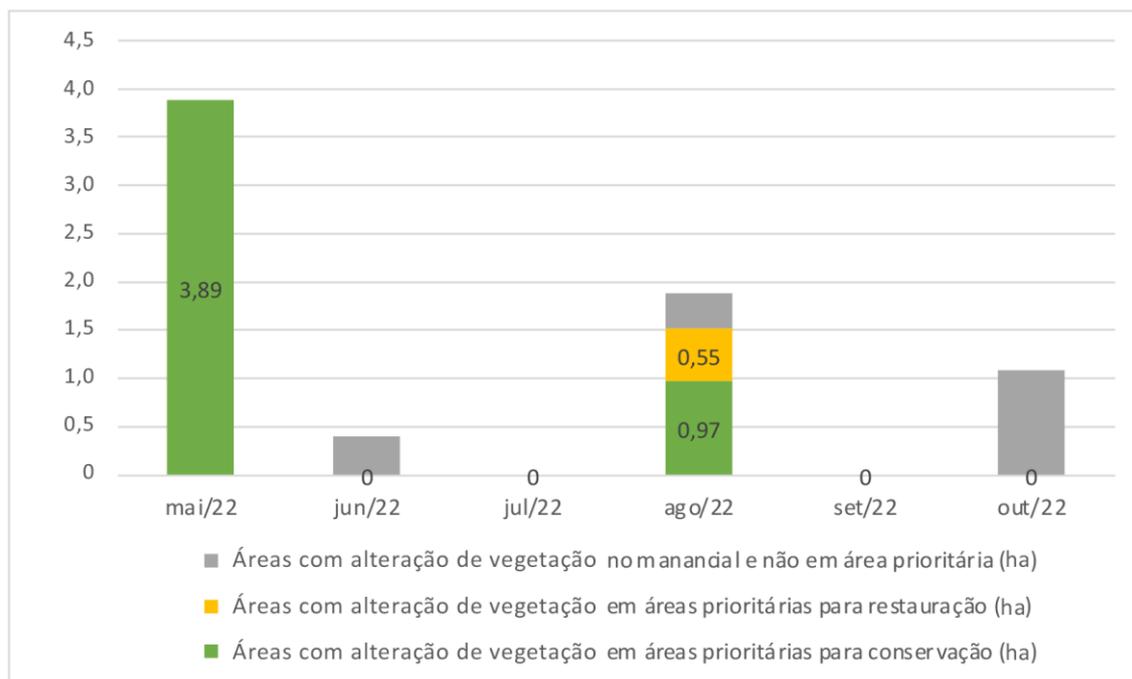
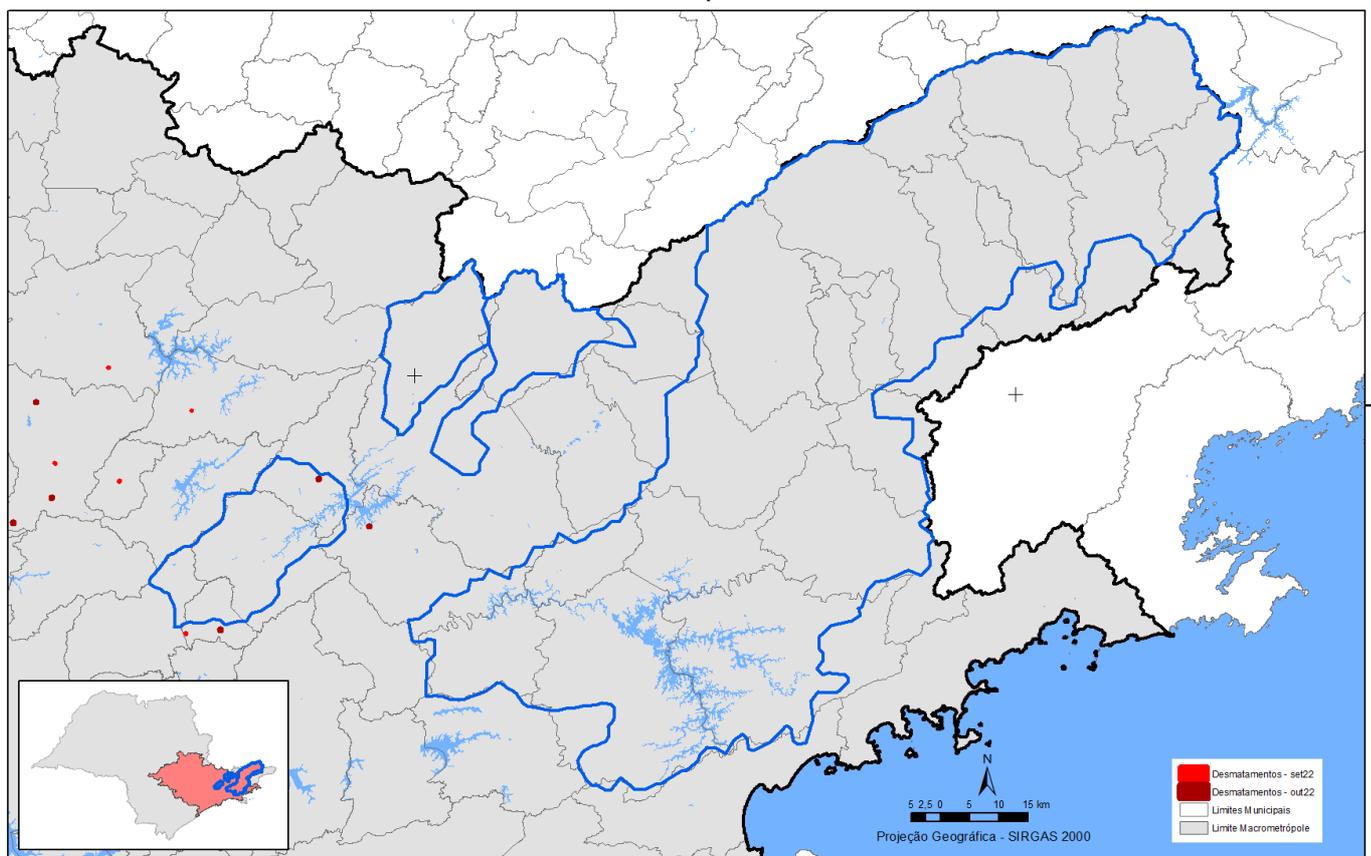


Gráfico 3. Área com alteração de vegetação (ha) no Paraíba do Sul (mai-out/22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista - Paraíba do Sul



Monitoramento e geração de alertas de desmatamento nos mananciais da Macrometrópole Paulista / Emenda Parlamentar 2021.066.22680 / SDP No. 015053

Figura 3. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Paraíba do Sul em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.

2.3. Alto Tietê

O sistema Alto Tietê foi o que mais perdeu cobertura de floresta em outubro de 2022, a partir do mapeamento de um único alerta que levou a alteração de vegetação de 2,26 ha em área prioritária para a conservação em prol da segurança hídrica.

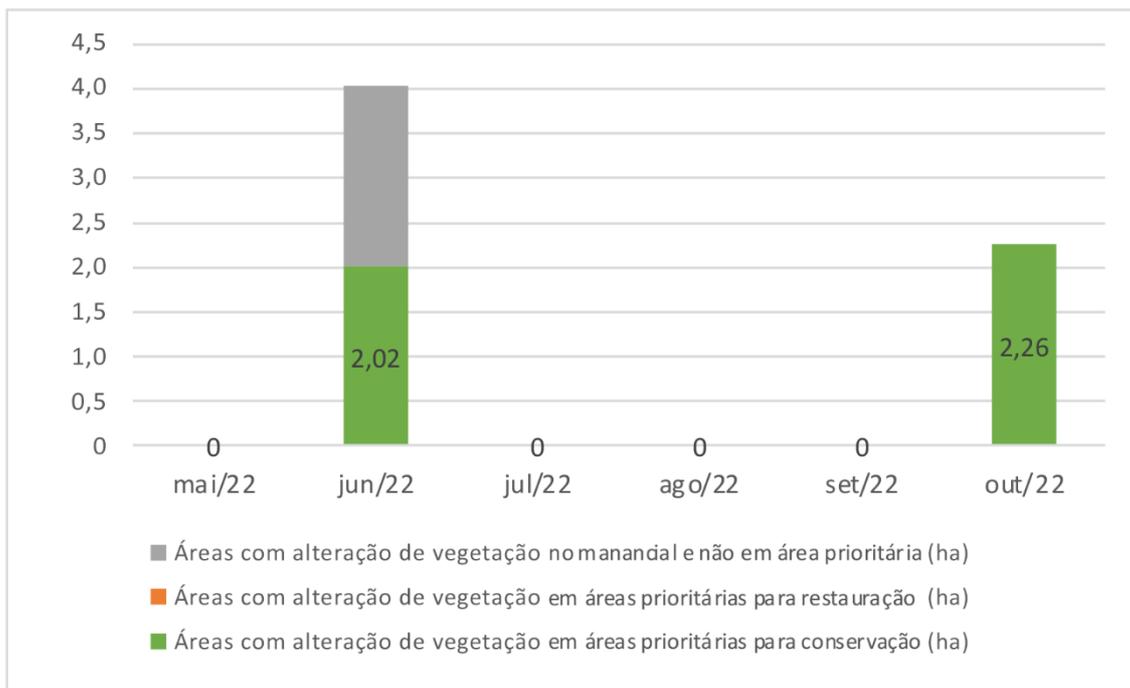
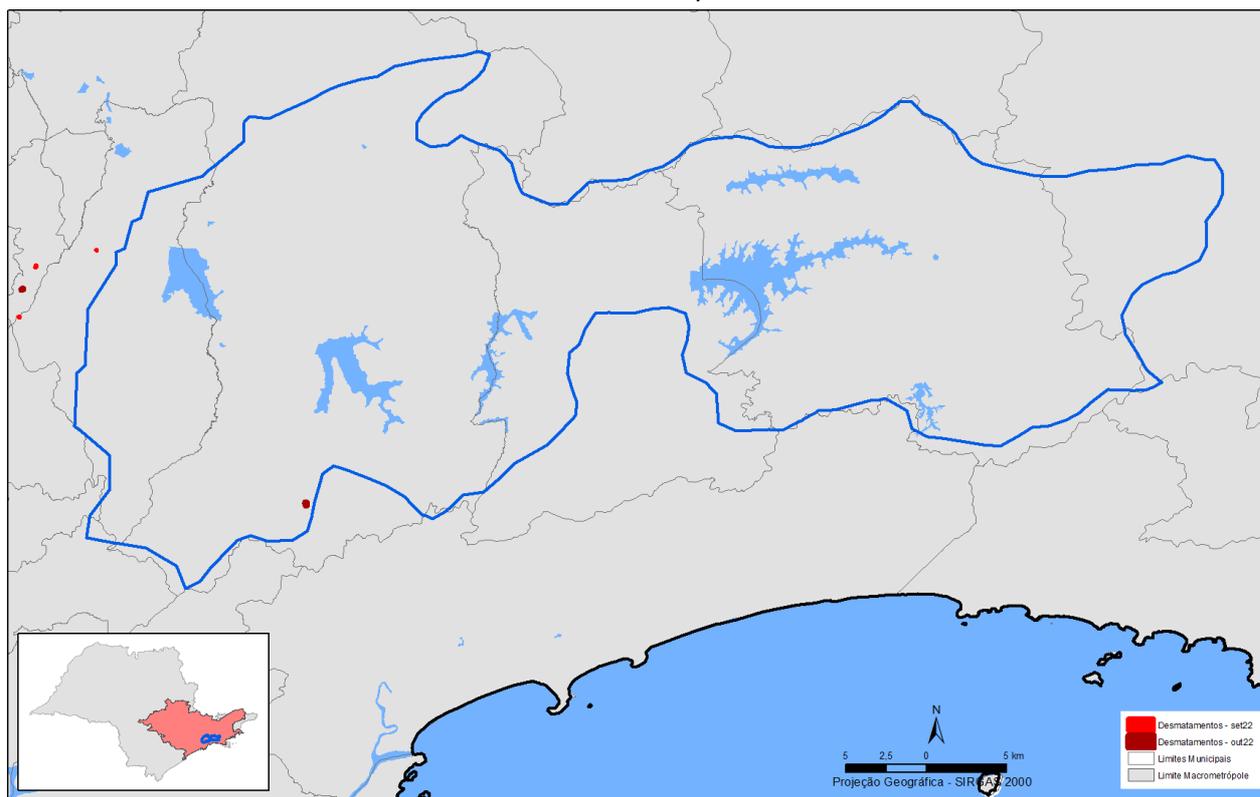


Gráfico 4. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Tietê (mai-out/22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista - Alto Tietê



Monitoramento e geração de alertas de desmatamento nos mananciais da Macrometrópole Paulista / Emenda Parlamentar 2021.066.22680 / SDP No. 015053

Figura 4. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Alto Tietê em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.

2.4. Guarapiranga-Billings

Em setembro de 2022 foi identificado um alerta de alteração de vegetação no território do sistema Guarapiranga-Billings, que ocasionou a perda de 0,45 ha de vegetação nativa em área prioritária para a conservação em termos de segurança hídrica.

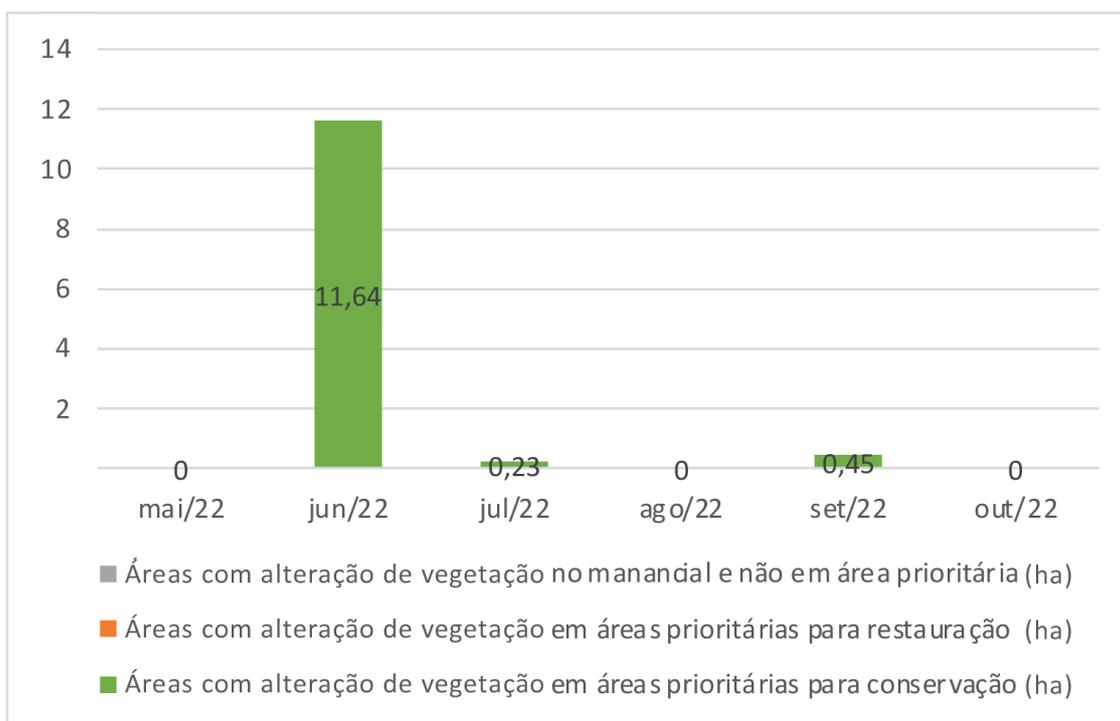
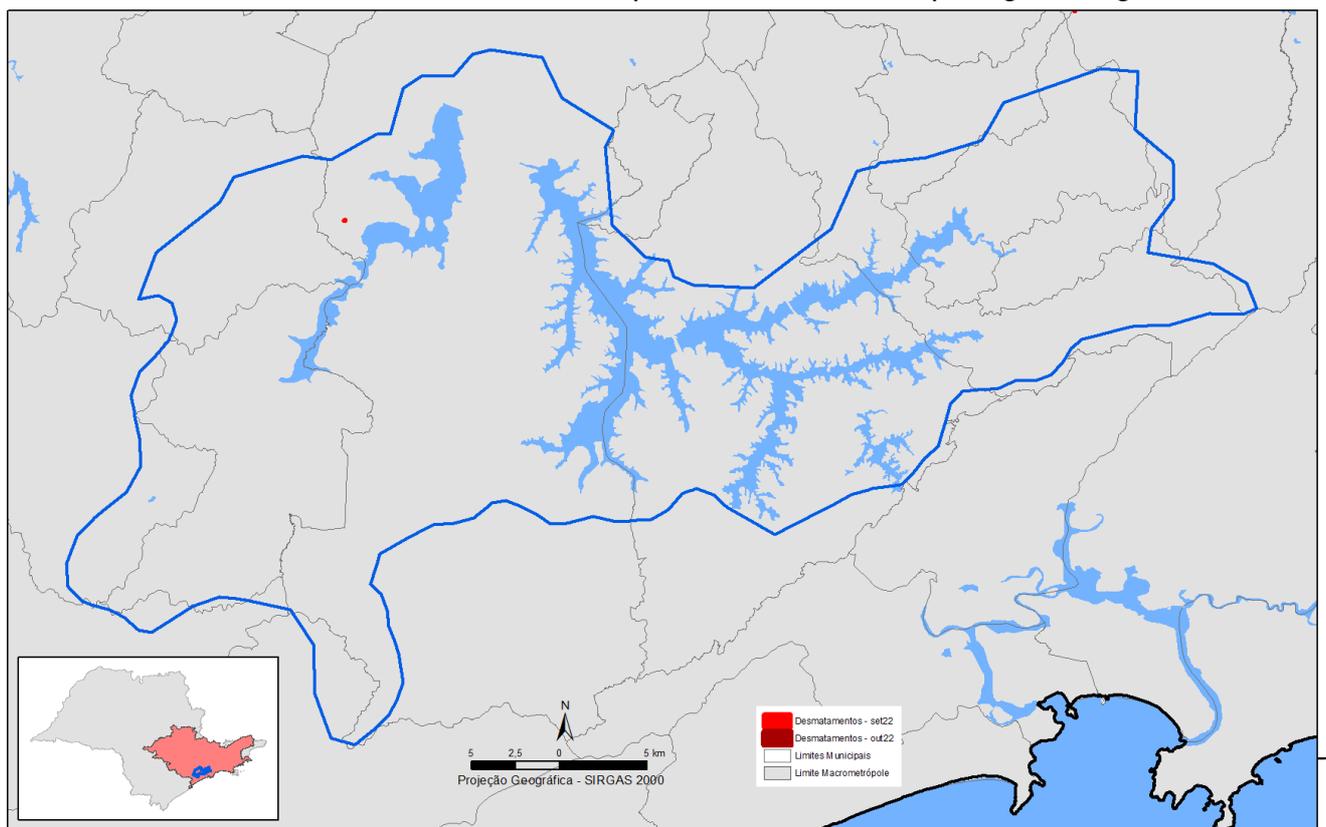


Gráfico 5. Área com alteração de vegetação (ha) no Guarapiranga-Billings (mai-out/22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista - Guarapiranga-Billings



Monitoramento e geração de alertas de desmatamento nos mananciais da Macrometrópole Paulista / Emenda Parlamentar 2021.066.22680 / SDP No. 015053

Figura 5. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Guarapiranga-Billings em setembro e outubro de 2022.
Fonte: IDS.

2.5. Alto Cotia

No sistema Alto Cotia foram identificados três alertas de alteração de vegetação em setembro de 2022, totalizando a perda de 1,3 ha de floresta. Desse total, a maior parte ocorreu em áreas prioritárias para a conservação, com 1,09 ha, e 0,21 ha em áreas para a restauração.

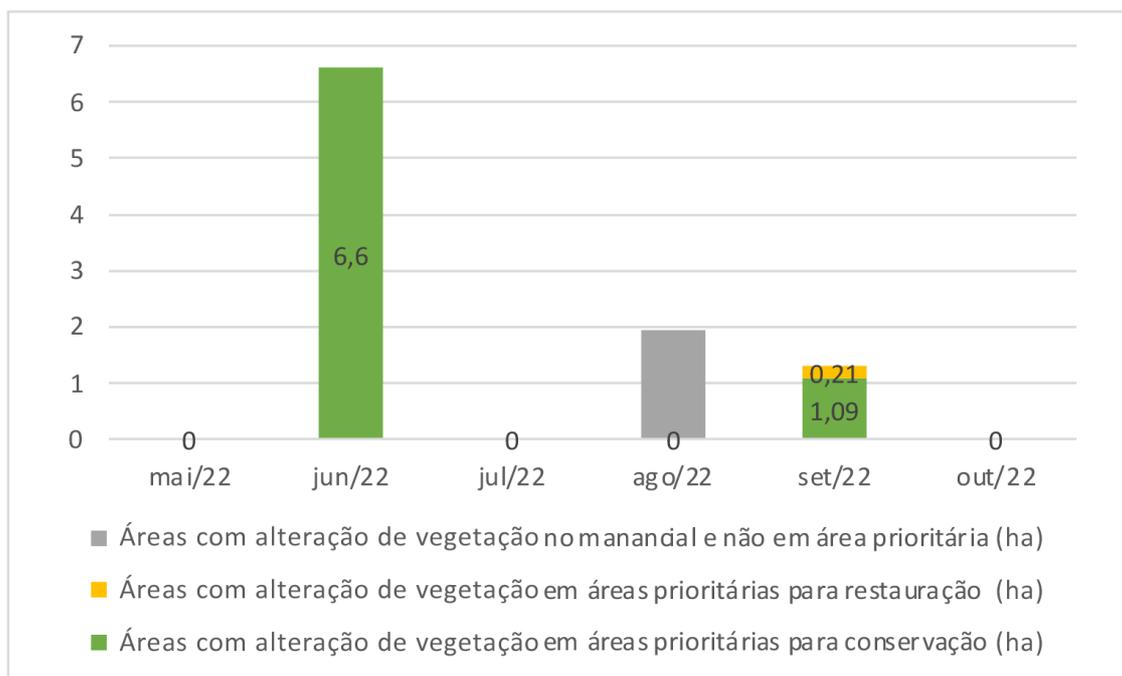


Gráfico 6. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Cotia (mai-out/22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista - Alto Cotia

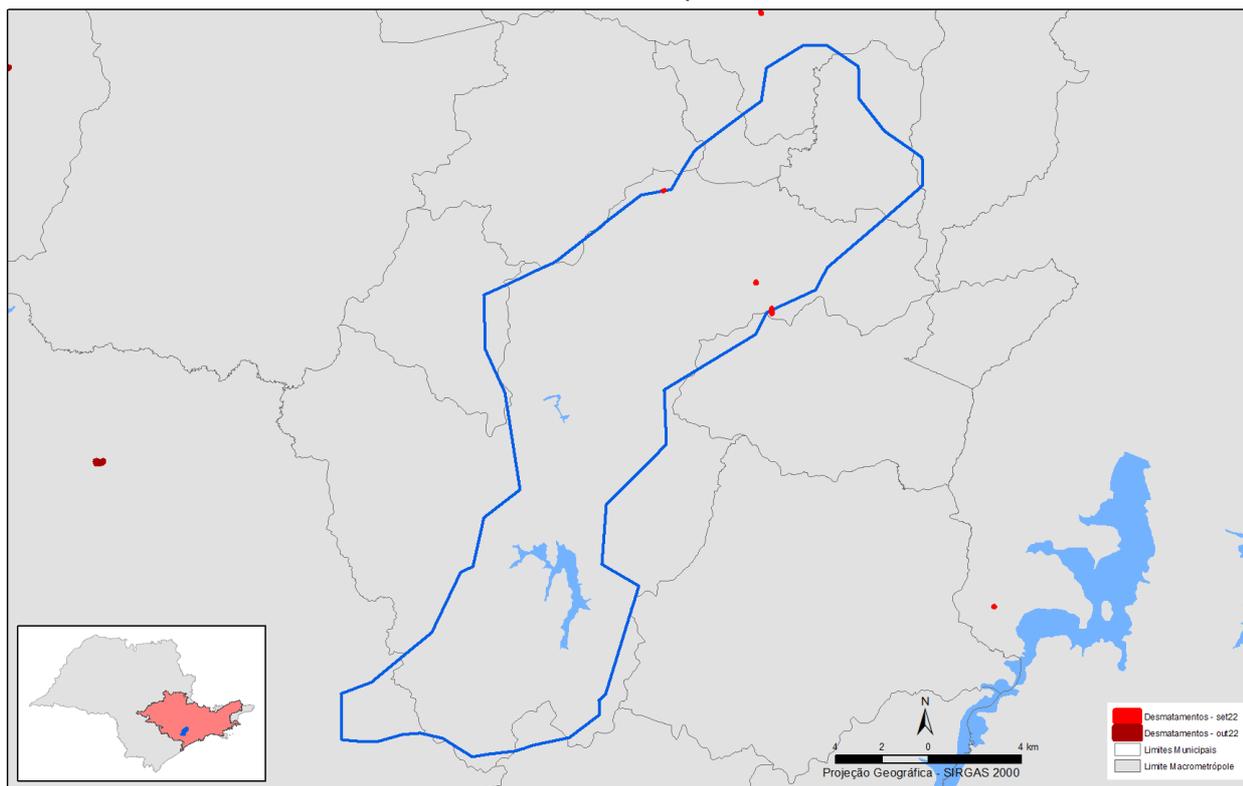


Figura 6. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Alto Cotia em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.

2.6. Itupararanga

Em setembro de 2022 foi identificado um alerta de alteração de vegetação no sistema Itupararanga, que resultou na perda de 0,14 ha em área prioritária para a conservação. E em outubro, a partir de um alerta identificado, foi alterada a vegetação de 1,54 ha também em área prioritária para conservação.

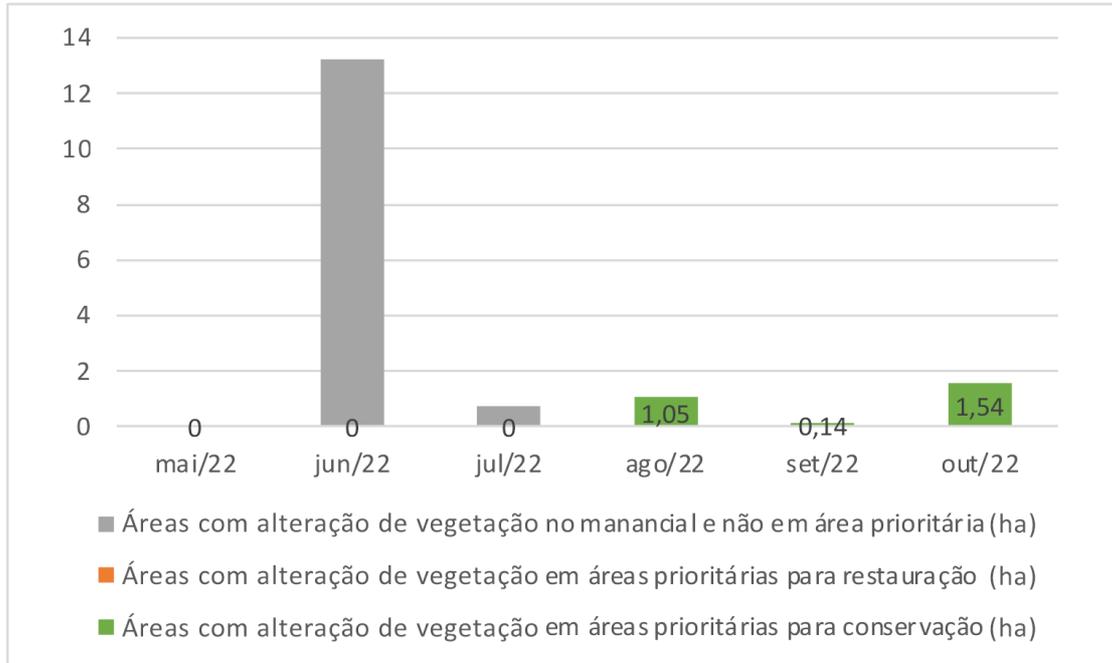
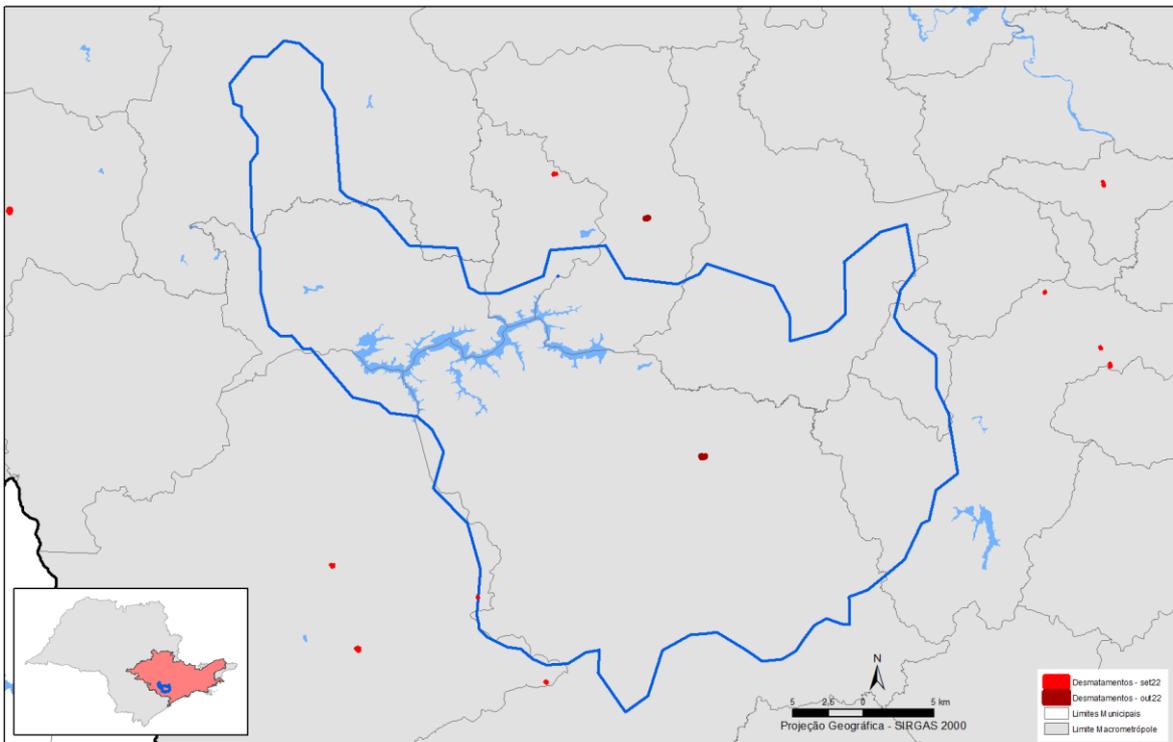


Gráfico 7. Área com alteração de vegetação (ha) no Itupararanga (mai-out/22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista - Itupararanga



Monitoramento e geração de alertas de desmatamento nos mananciais da Macrometrópole Paulista / Emenda Parlamentar 2021.066.22680 / SDP No. 015053

Figura 7. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no Itupararanga em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.

2.7. PCJ

Em setembro de 2022 foram mapeados oito alertas de alteração de vegetação no sistema PCJ, totalizando a perda de 2,73 ha neste mês. Sendo que praticamente 50% desse total tenha ocorrido em áreas prioritárias para a conservação. E 0,16 ha sofreram alteração de vegetação nesse mês em área para restauração. Em outubro foram identificados três alertas de alteração de vegetação no PCJ, com a perda de 0,89 ha em área para a conservação da vegetação nativa.

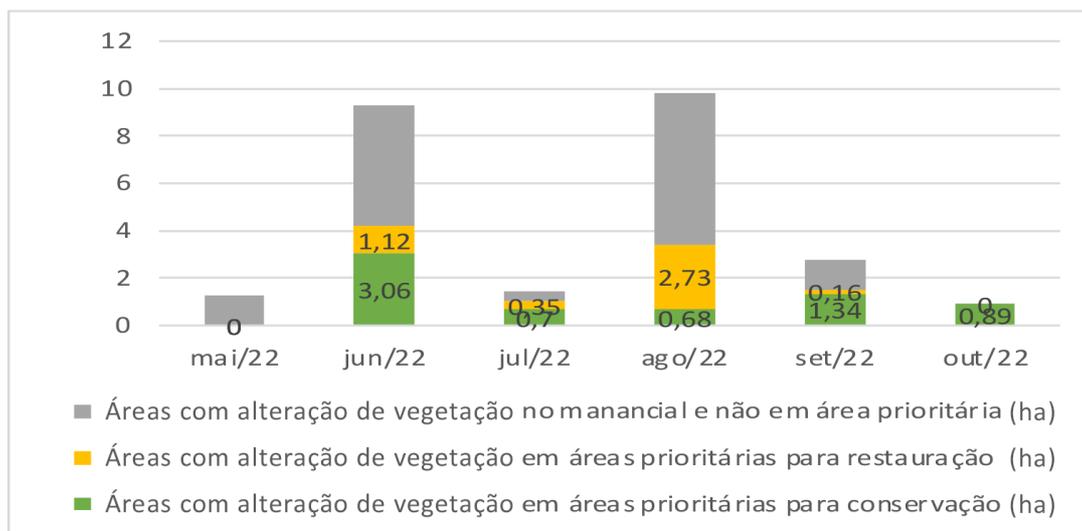
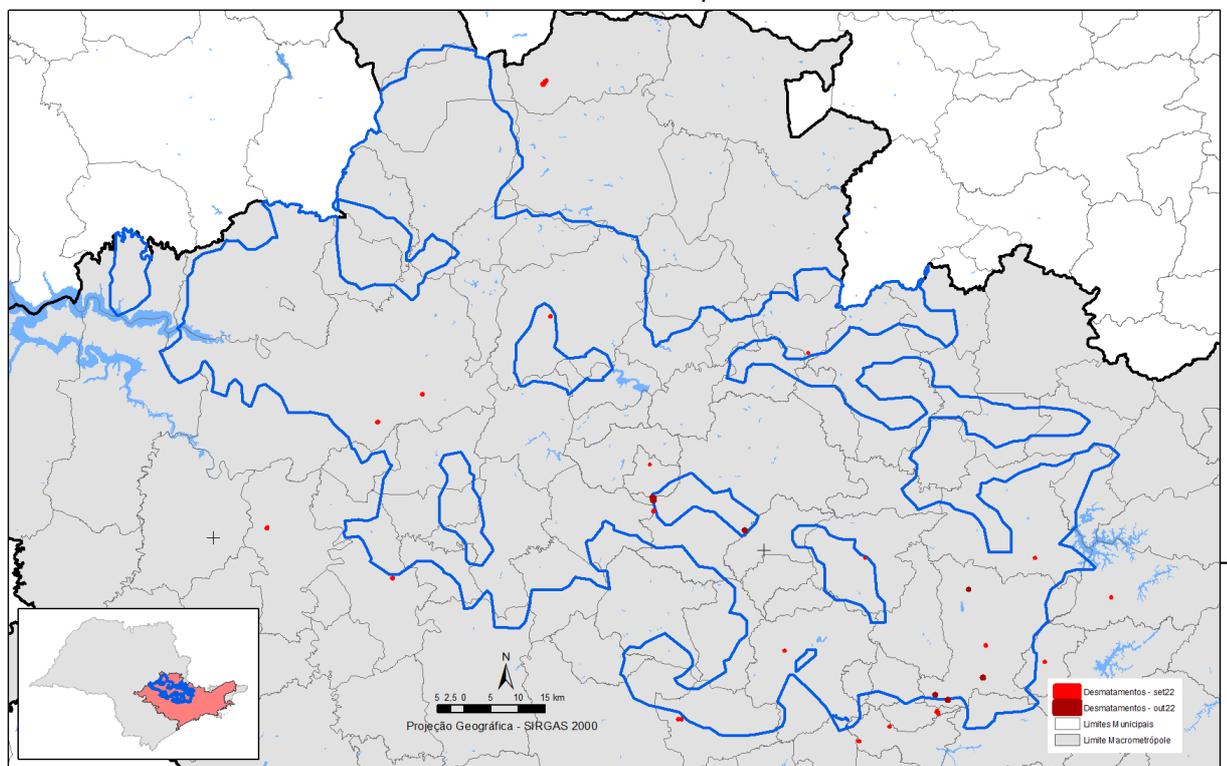


Gráfico 8. Área com alteração de vegetação (ha) no PCJ (mai-out/22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista - PCJ



Monitoramento e geração de alertas de desmatamento nos mananciais da Macrometrópole Paulista / Emenda Parlamentar 2021.066.22680 / SDP No. 015053

Figura 8. Mapa dos alertas de alteração de vegetação no PCJ em setembro e outubro de 2022. Fonte: IDS.

3. Dinâmica da alteração de vegetação nos mananciais da MMP na série histórica desde 2019

Tendo em vista o período de 2019 a outubro de 2022, é possível notar que há uma tendência de crescimento na dinâmica da alteração de vegetação, quando considerado o conjunto dos sete sistemas de abastecimento de água da MMP, destacados nesse trabalho.

Conforme os gráficos abaixo apontam, em termos da quantidade de alertas de alteração de vegetação o ano de 2022, com dados até outubro, já teve 79 alertas, mesmo número de 2021. O ano de 2021 apresentou a maior área com alteração de vegetação, com 157,03 ha de perda de floresta. Considerando o período de 2019 a outubro de 2022, sofreram alteração de vegetação nos sete sistemas de abastecimento 399,72 ha. Destes, 69% em área prioritária para a conservação (275,47 ha), e 5% em áreas prioritárias para restauração (20,31 ha).

De modo que, considerando toda a série histórica deste território, a alteração de vegetação é uma dinâmica presente em todos os sistemas de abastecimento, o que coloca desafios para a garantia da segurança hídrica e a capacidade de abastecimento destes mananciais.

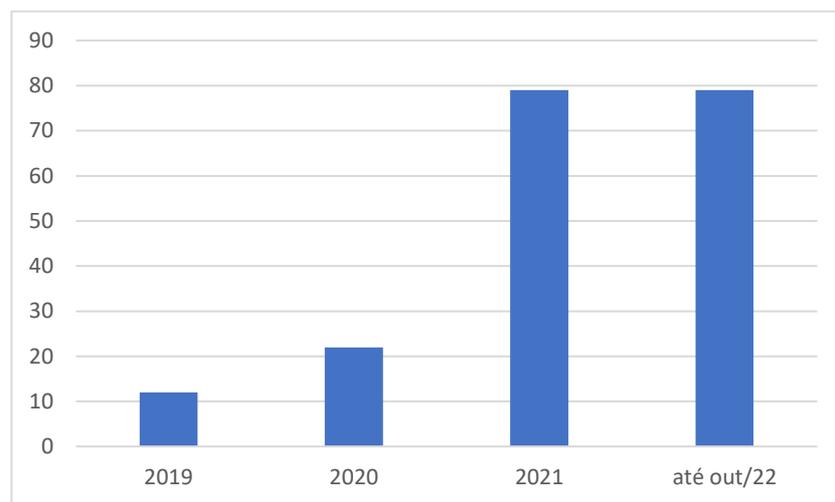


Gráfico 9. Alertas de alteração de vegetação nos mananciais da MMP (Un.) – 2019 a out/22. Fonte: IDS.

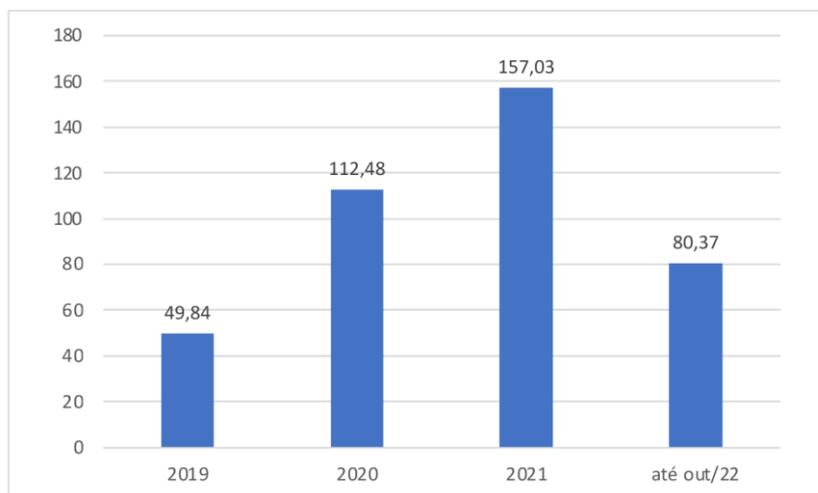


Gráfico 10. Área com alteração de vegetação (ha) nos sete mananciais da MMP – 2019 a out/22. Fonte IDS

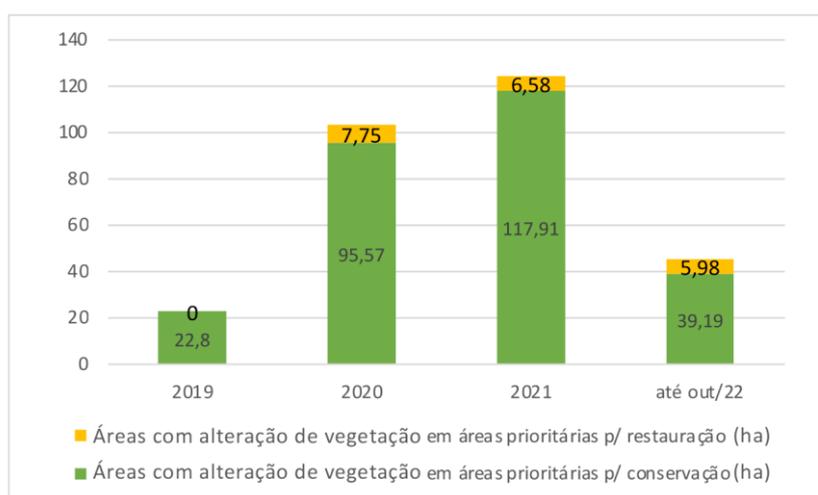
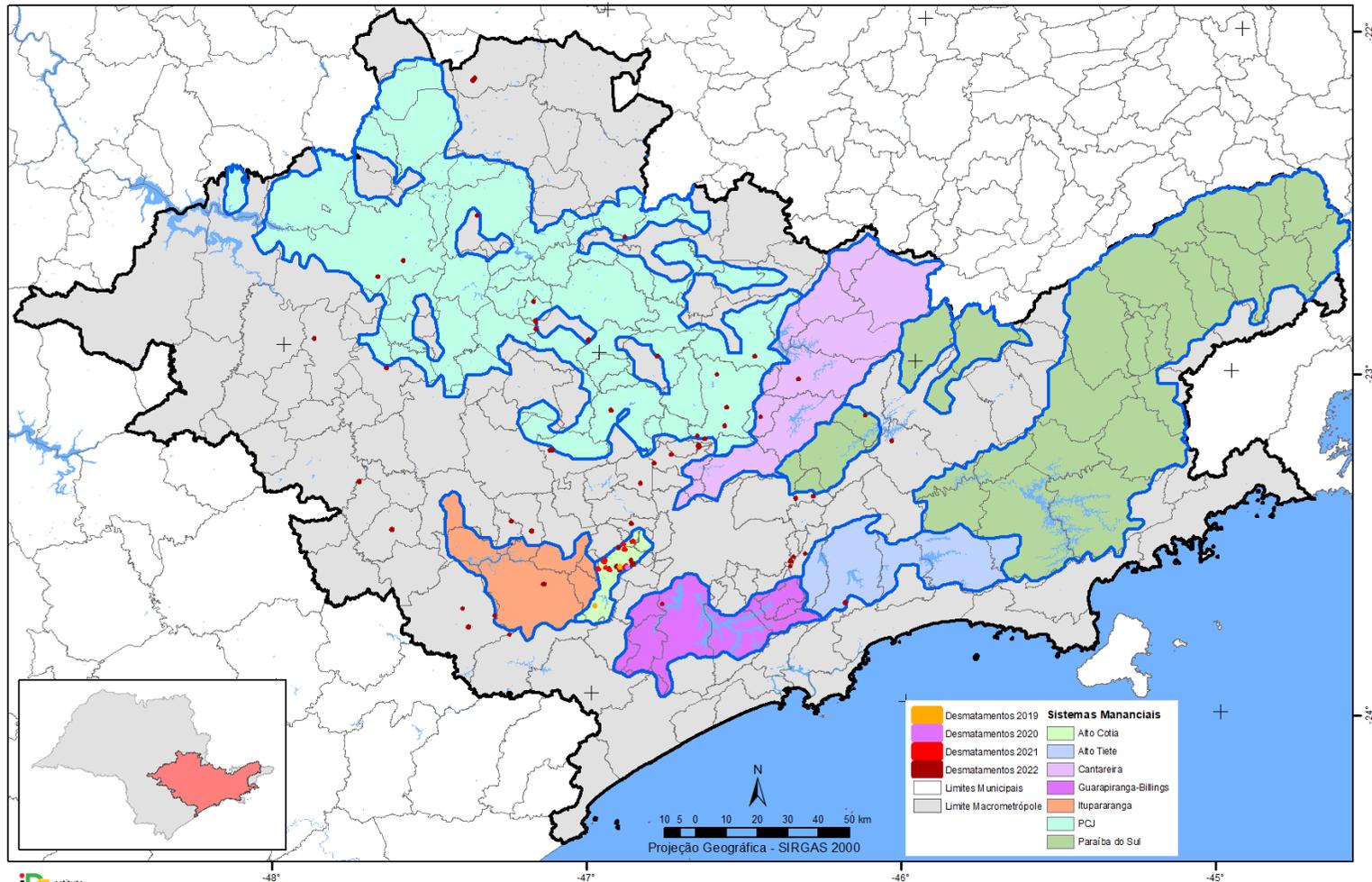


Gráfico 11. Áreas prioritárias para segurança hídrica com alteração de vegetação (ha) nos sete mananciais da MMP (2019-out./22). Fonte: IDS.

De olho nos mananciais da Macrometrópole Paulista



Considerando a dinâmica de cada sistema de abastecimento em específico, ao longo da série histórica analisada, é possível destacar que: (i) o sistema PCJ é o que teve a maior área com alteração de vegetação em termos absolutos, com um aumento constante dessas áreas de alteração de vegetação ano a ano; (ii) o sistema Guarapiranga-Billings foi o segundo que teve maior área com alteração de vegetação entre 2019 a outubro de 2022, tendo registrado a maior área de alteração de vegetação ocorrido em 2021; (iii) o sistema Alto Tietê teve a maior área com alteração de vegetação proporcionalmente ao tamanho total de seu território.

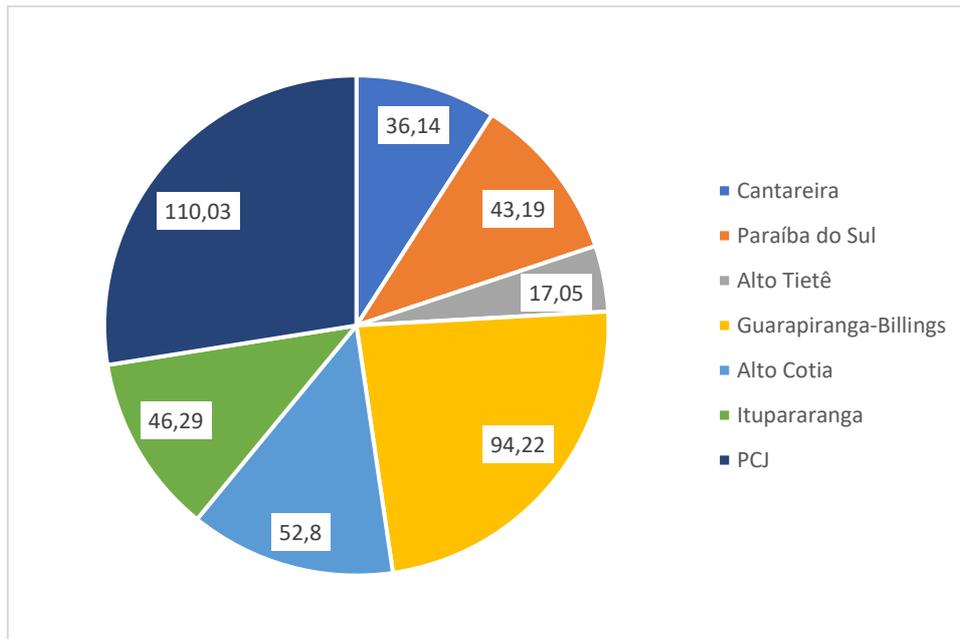


Gráfico 12. Total área com alteração de vegetação acumulada (ha), em cada manancial, no período de 2019 a out/22. Fonte: IDS.

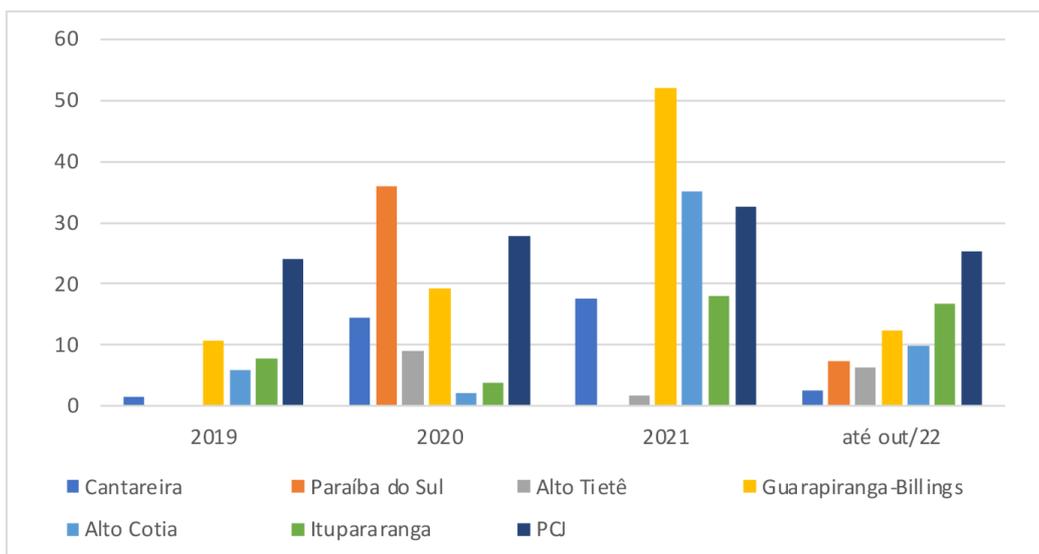


Gráfico 13. Área com supressão de vegetação (ha) em cada manancial, ano a ano. Fonte: IDS.

3.1. Cantareira

De 2019 a outubro de 2022 foram registrados 26 alertas de alteração de vegetação no sistema Cantareira, com uma área total acumulada de 36,14 ha de perda de floresta. Desse total, 70% ocorreram em áreas prioritárias para a conservação da vegetação nativa e 4% em área para a segurança hídrica e que deveria ser restaurada.

O gráfico ilustra como essa dinâmica da alteração de vegetação vem ocorrendo no Cantareira, com um ritmo de crescimento ano a ano, sendo 2021 o período com maior alteração de vegetação, com 17,58 ha. Durante 2022, considerando os dados até outubro, registra-se que a alteração de vegetação ainda está presente no Cantareira, mas houve uma queda em seu ritmo, sendo que houve alteração de vegetação de 1,5 ha em áreas prioritárias para conservação e restauração.

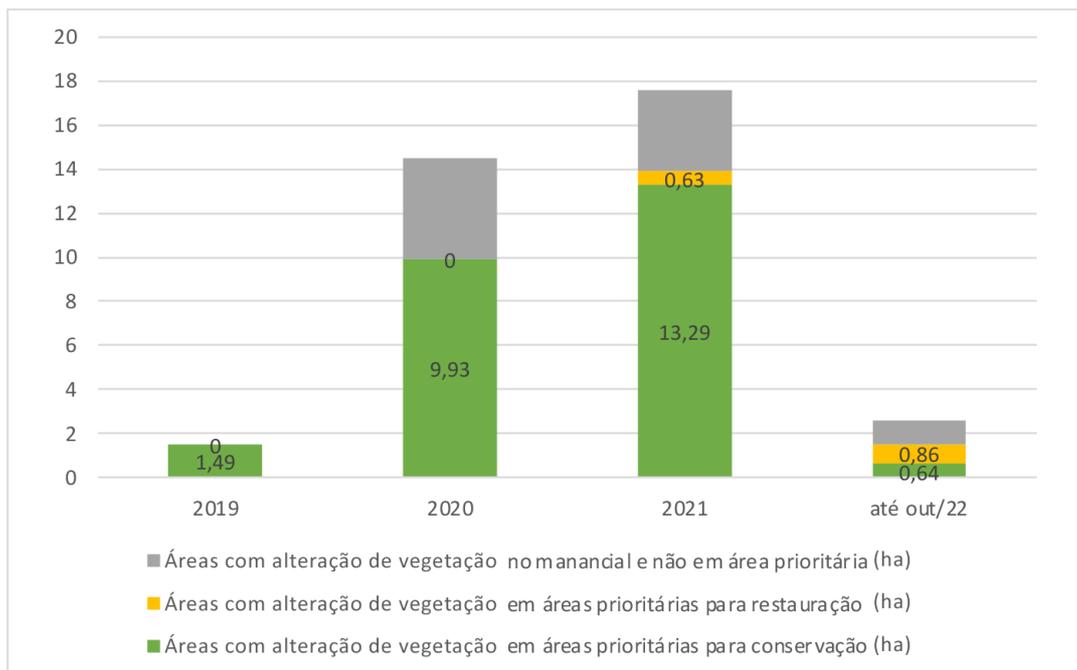


Gráfico 14. Área com alteração de vegetação (ha) no Cantareira, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.

3.2. Paraíba do Sul

No Paraíba do Sul foram registrados 13 alertas de alteração de vegetação ao longo do período de 2019 a outubro de 2022, com a perda de 43,19 ha de cobertura vegetal. Deste total com alteração de vegetação, 89% dos casos ocorreram em áreas prioritárias para a conservação, 1% em área prioritária para a restauração e 10% foram dessas áreas prioritárias.

O ano de 2020 destaca-se negativamente, quando ocorreu o maior volume de área com alteração de vegetação, com 35,94 ha, dos quais 92% em áreas prioritárias para a segurança hídrica. Em 2022, nota-se uma retomada da dinâmica de alteração de vegetação no manancial, com a perda de 7,25 ha de área de floresta no total, sendo também a maior parte em área prioritária para a segurança hídrica e que tinha vegetação nativa ainda.

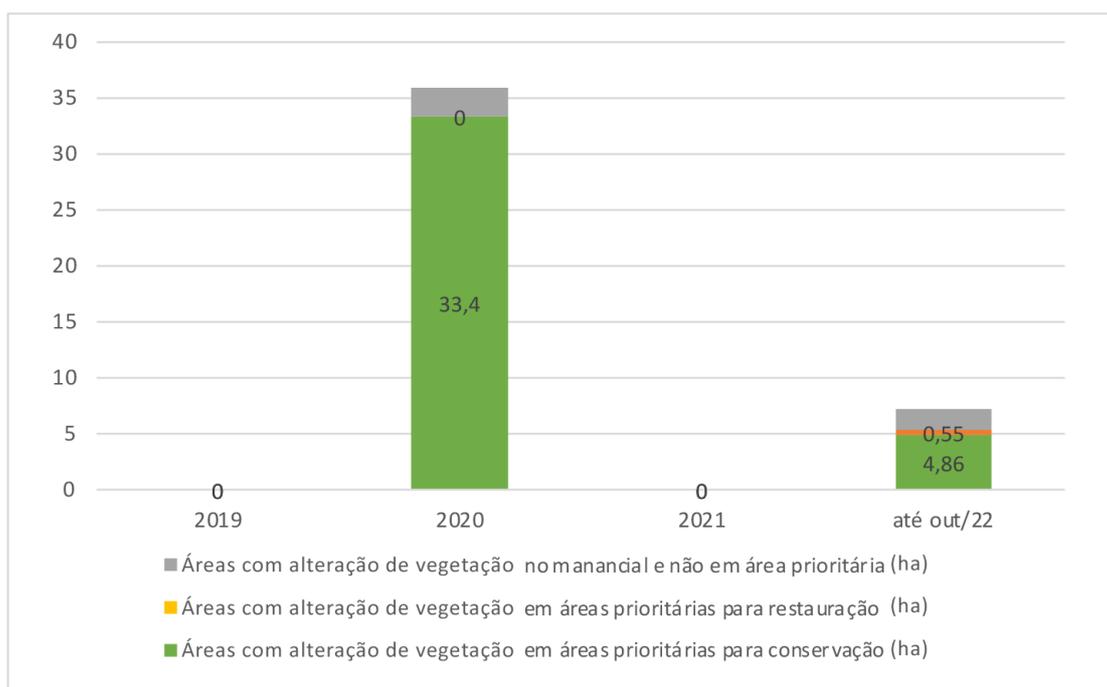


Gráfico 15. Área com alteração de vegetação (ha) no Paraíba do Sul, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.

3.3. Alto Tietê

O Alto Tietê registrou 6 alertas, que totalizaram a perda de 17,05 ha de floresta em todo o período analisado. No ano de 2020 todas as alterações de vegetação verificadas aconteceram em áreas prioritárias para a conservação, com a perda de 9,1 ha de área. Em 2021 a área com alteração de vegetação foi bem menor, quando comparada ao ano que antecedeu. De toda sorte, nota-se que em 2022 é possível verificar uma retomada e crescimento da taxa de alteração de vegetação no manancial.

Até outubro, foram registrados em 2022 3 alertas de alteração de vegetação, com uma área com alteração de vegetação de 6,3 ha, dos quais 68% ocorreram em áreas para a conservação e 32% fora dessas áreas prioritárias, mas que também representam um risco para a saúde do manancial.

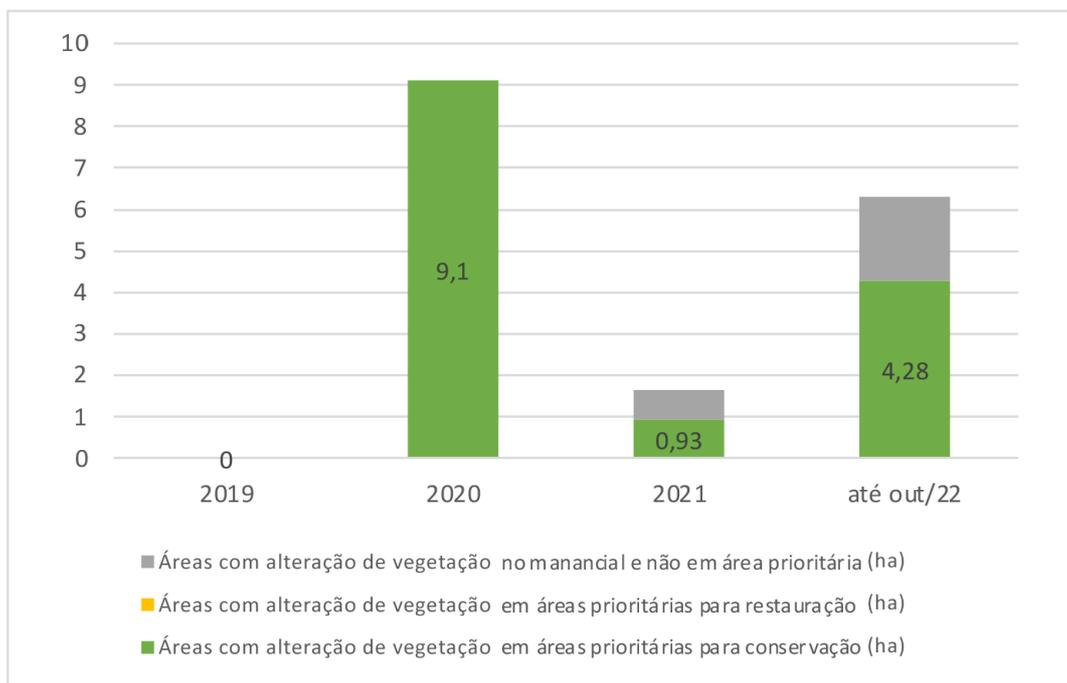


Gráfico 16. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Tietê, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.

3.4. Guarapiranga-Billings

O sistema Guarapiranga-Billings foi o segundo que teve a maior alteração de vegetação acumulado desde 2019, em termos absolutos. Foram 94,22 ha de área com alteração de vegetação, a partir de 37 alertas identificados.

Assim como na maioria dos demais mananciais analisados, a alteração de vegetação que ocorreu no Guarapiranga-Billings se deu majoritariamente em áreas prioritárias para a segurança hídrica e que ainda tinham vegetação nativa, correspondendo a 82% do total e totalizando 77,8 ha.

Também é possível notar uma dinâmica crescente do ritmo da alteração de vegetação, ano a ano. Com destaque para o ano de 2021, quando foi detectada a maior área com alteração de vegetação no manancial, com 52,14 ha, dos quais 35,72 ha em área para conservação.

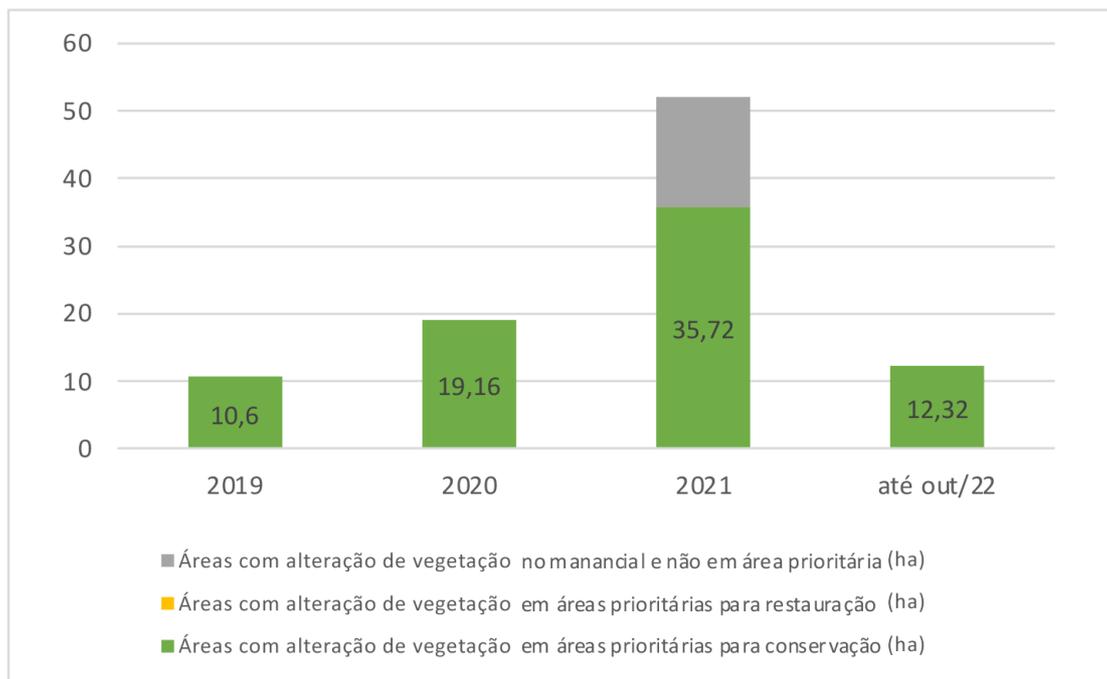


Gráfico 17. Área com vegetação alterada (ha) no Guarapiranga-Billings, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.

3.5. Alto Cotia

O Alto Cotia foi o sistema que teve a maior área com alteração de vegetação acumulada desde 2019, proporcionalmente a sua área total. Foram 52,8 ha com alteração de vegetação ao longo desses quatro anos, a partir de 20 alertas.

A maior parcela dessa alteração de vegetação ocorreu em área prioritária para a segurança hídrica e que deveria ser conservada. Foram 42,08 ha de alteração de vegetação nesses locais estratégicos. Na série histórica, destaca-se o ano de 2021 com a maior concentração da perda de floresta.

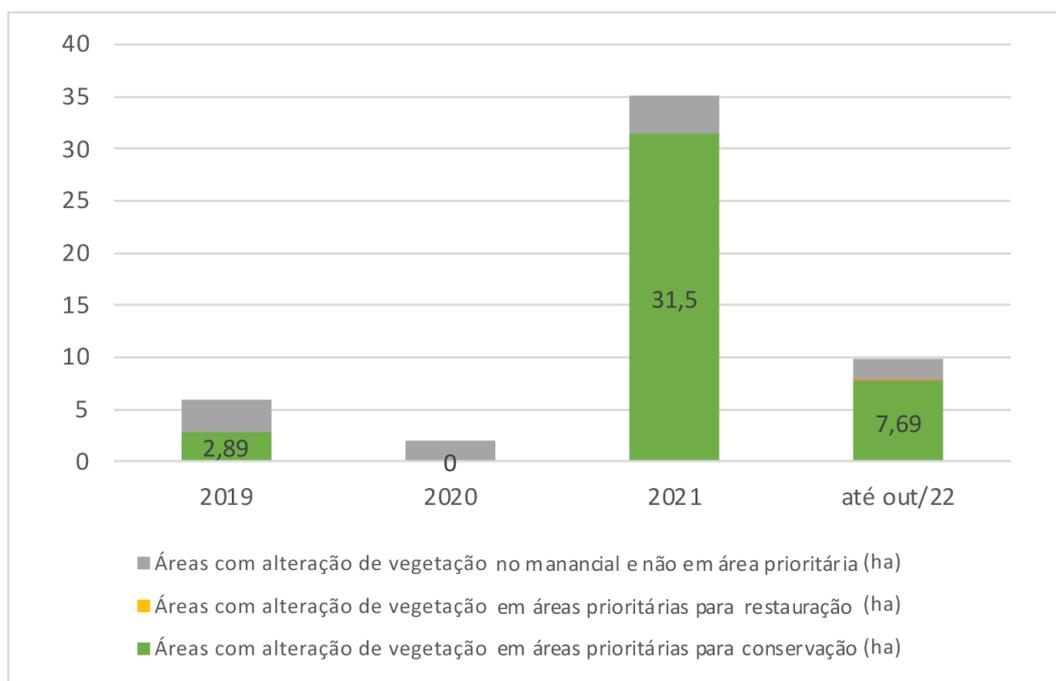


Gráfico 18. Área com alteração de vegetação (ha) no Alto Cotia, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.

3.6. Itupararanga

No sistema Itupararanga foram identificados 26 alertas durante o período de 2019 a outubro de 2022, totalizando a perda de 46,29 ha de cobertura vegetal, sendo a maior parcela (64%) em área prioritária para a conservação da vegetação nativa.

Em 2021 foi registrada maior área com alteração de vegetação, quando comparado com os demais anos. No total foram 17,9 ha com alteração de vegetação, dos quais: 15,25 ha em área prioritária para conservação (85%), 0,38 ha em área prioritária para a segurança hídrica e que deveria ser restaurada (2%) e 1,624 ha (13%) em outros locais dentro da bacia de contribuição do manancial.

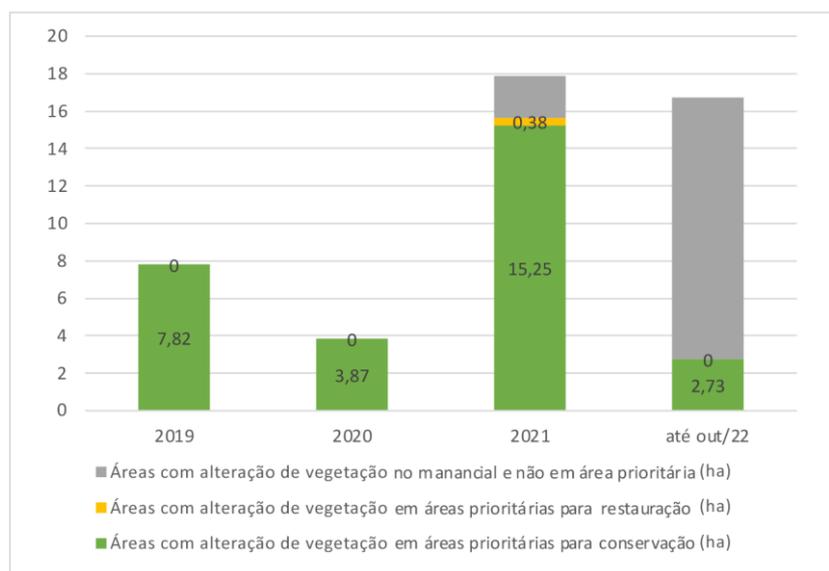


Gráfico 19). Área com alteração de vegetação (ha) no Itupararanga, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.

3.7. PCJ

O sistema PCJ foi o que teve a maior alteração de vegetação acumulada na série histórica, em termos absolutos: 110,03 ha.

Também se nota, assim como nos demais mananciais, a predominância dessa alteração de vegetação em áreas prioritárias para a segurança hídrica e que ainda contava com vegetação nativa. Somente nessas áreas estratégicas foi alterada a vegetação de 48 ha. Além disso, chama a atenção o fato de que o PCJ conta também com a maior área com alteração de vegetação em locais prioritários para a segurança hídrica e que deveriam ser restaurados: 17,68 ha.

A alteração de vegetação no PCJ aconteceu com áreas grandes em todos os anos da série histórica. É possível verificar que essa dinâmica se deu de forma crescente ao longo dos anos.

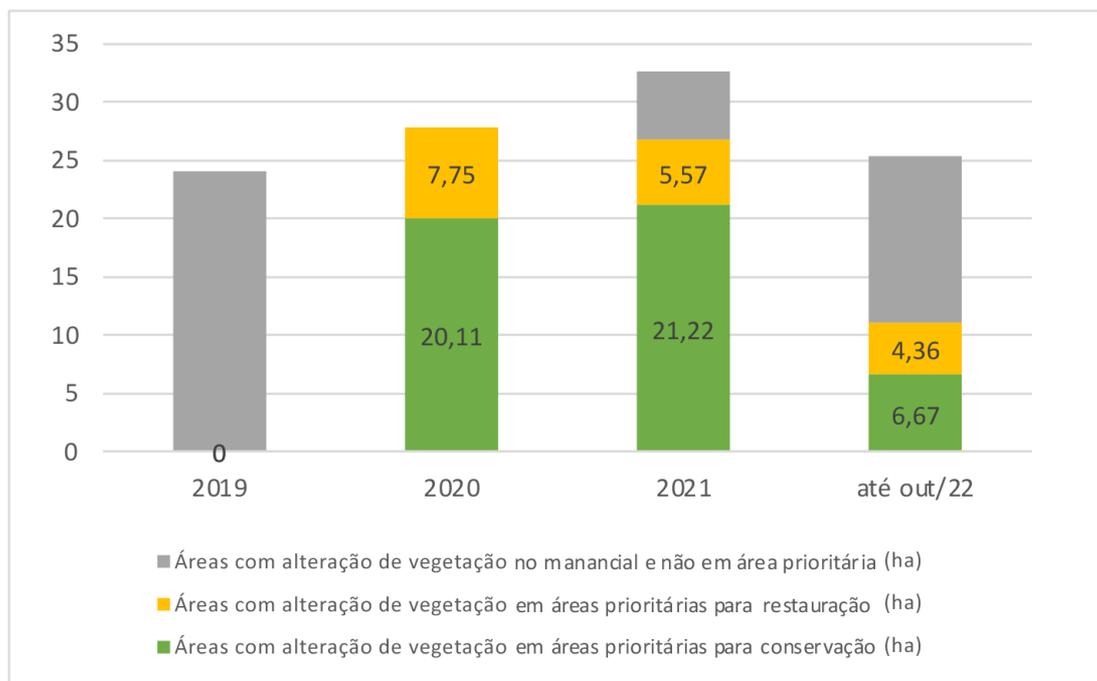


Gráfico 20. Área com alteração de vegetação (ha) no PCJ, ano a ano (2019-out/22). Fonte: IDS.

4. Ranking da alteração de vegetação por município

Com a inclusão das alterações de vegetação que ocorreram nos meses de setembro e outubro de 2022, o raio-x dos municípios presentes na Macrometrópole Paulista e com maior área com alteração de vegetação em mananciais em São Paulo sofreu alterações. Dessa forma, Mogi das Cruzes passa a assumir a primeira posição deste ranking, como o município com maior área com alteração de vegetação em mananciais na MMP, com a perda de 22,6 ha somente naquele ano. Ibiúna e Atibaia também subiram no ranking. São Paulo, que ocupava a 2ª posição no Boletim No. 1 (com dados até agosto de 2022), passa para a 5ª colocação.

Município	Total Área com alteração de vegetação (ha)– 2022 (até outubro)
MOGI DAS CRUZES	2,26
COTIA	2,258
IBIÚNA	2,202
ATIBAIA	1,738
SÃO PAULO	1,362
PIRACICABA	1,260
IGARATÁ	1,120
CAMPINAS	1,053
SUZANO	0,404
JUNDIAÍ	0,404
ARUJÁ	0,389
BRAGANÇA PAULISTA	0,330
BOM JESUS DOS PERDÕES	0,306
HORTOLÂNDIA	0,282
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	0,270
RIBEIRÃO PIRES	0,252
PIRACAIA	0,210
PIEDADE	0,140
SANTA BÁRBARA D'OESTE	0,103
CAMPO LIMPO PAULISTA	0,092
PAULÍNIA	0,077
VOTORANTIM	0,073
SÃO PEDRO	0,070
FRANCO DA ROCHA	0,066
PINDAMONHANGABA	0,055
SANTA ISABEL	0,049
LAVRINHAS	0,048
JARINU	0,045
JOANÓPOLIS	0,043
VINHEDO	0,041
LORENA	0,036
CAPIVARI	0,034
ITAPECERICA DA SERRA	0,023

Tabela 1. Ranking dos municípios com maior área com alteração de vegetação em mananciais. Área total acumulada de 2019 a out/22. Fonte: IDS.

Considerando apenas o universo dos 21 alertas de alteração de vegetação verificados em setembro e outubro de 2022 (total de 45,47 ha de perda de cobertura vegetal), os mesmos são destacados abaixo, em cada um dos sete sistemas de abastecimento da MMP. A partir das tabelas abaixo destacadas, os leitores podem ter acesso ao laudo detalhado de cada alteração de vegetação, assim como acessar a plataforma [MapBiomias](#) para visualizar onde cada caso aconteceu no mapa interativo.

As duas maiores alterações de vegetação verificadas nesses meses ocorreram nos municípios de: Mogi das Cruzes, com área com alteração de vegetação de 2,26 ha em área de conservação, fruto do avanço de atividade agrícola; e Ibiúna, com a perda de 1,54 ha de cobertura vegetal em área prioritária para conservação, sendo a expansão urbana seu vetor de pressão.

4.1. Cantareira: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência

Sistema de abastecimento	Município	Área com alteração de vegetação (ha)	Cód. Alerta	Área prioritária para conservação ou restauração	Vetor de pressão	Link para o laudo de alteração de vegetação
Cantareira	PIRACAIA	0,21	734959	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/734959
	BOM JESUS DOS PERDÕES	0,2	735337	Restauração	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/735337

Tabela 2. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Cantareira, por município. Fonte: IDS.

4.2. Paraíba do Sul: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência

Sistema de abastecimento	Município	Área com alteração de vegetação (ha)	Cód. Alerta	Área prioritária para conservação ou restauração	Vetor de pressão	Link para o laudo de alteração de vegetação
Paraíba do Sul	IGARATÁ	1,08	738385	Não	Agricultura	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/738385

Tabela 3. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Paraíba do Sul, por município. Fonte: IDS.

4.3. Alto Tietê: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência

Sistema de abastecimento	Município	Área com alteração de vegetação (ha)	Cód. Alerta	Área prioritária para conservação ou restauração	Vetor de pressão	Link para o laudo de alteração de vegetação
Alto Tietê	MOGI DAS CRUZES	2,26	737972	Conservação	Agricultura	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/737972

Tabela 4. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Alto Tietê, por município. Fonte: IDS.

4.4. Guarapiranga-Billings: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência

Sistema de abastecimento	Município	Área com alteração de vegetação (ha)	Cód. Alerta	Área prioritária para conservação ou restauração	Vetor de pressão	Link para o laudo de alteração de vegetação
Guarapiranga-Billings	SÃO PAULO	0,45	736241	Conservação	Expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736241

Tabela 5. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Guarapiranga-Billings, por município.

Fonte: IDS.

4.5. Alto Cotia: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência

Sistema de abastecimento	Município	Área com Alteração Vegetação (ha)	Cód. Alerta	Área prioritária para conservação ou restauração	Vetor de pressão	Link para o laudo de alteração de vegetação
Alto Cotia	COTIA	0,21	735543	Restauração	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/735543
	COTIA	0,39	736437	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736437
	COTIA	0,70	736375	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736375

Tabela 6. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Alto Cotia, por município. Fonte: IDS.

4.6. Itupararanga: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência

Sistema de abastecimento	Município	Área com alteração de vegetação (ha)	Cód. Alerta	Área prioritária para conservação ou restauração	Vetor de pressão	Link para o laudo de alteração de vegetação
Itupararanga	IBIÚNA	1,54	737798	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/737798
	PIEDADE	0,14	735965	Conservação	agricultura	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/735965

Tabela 7. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema Itupararanga, por município. Fonte: IDS.

4.7.PCJ: alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 – municípios e laudo de cada ocorrência

Sistema de abastecimento	Município	Área com alteração de vegetação (ha)	Cód. Alerta	Área prioritária para conservação ou restauração	Vetor de pressão	Link para o laudo de alteração de vegetação
PCJ	ATIBAIA	0,21	737271	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/737271
	ATIBAIA	0,33	737098	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/737098
	ATIBAIA	0,35	738380	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/738380
	ATIBAIA	0,27	736820	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736820
	CAMPINAS	0,79	736053	Não	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736053
	SANTO ANTÔNIO DE POSSE	0,27	734977	Não	agricultura	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/734977
	HORTOLÂNDIA	0,17	736651	Não	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736651
	BRAGANÇA PAULISTA	0,33	734796	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/734796
	PIRACICABA	0,32	736556	Conservação	expansão urbana	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736556
	PIRACICABA	0,42	735774	Conservação	agricultura	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/735774
	JUNDIAÍ	0,16	736470	Restauração	mineração	https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/laudo/736470

Tabela 8. Alteração de vegetação em setembro e outubro de 2022 no sistema PCJ, por município. Fonte: IDS.

5. Situação dos reservatórios de abastecimento – água reservada e chuva acumulada

O mês de outubro marca o fim do período seco e início das chuvas no hemisfério sul. Para compreender a realidade dos mananciais da MMP, juntamente com os dados sobre alterações no uso do solo, o leitor encontra aqui a dinâmica das chuvas e a capacidade de armazenamento de água em cada um dos sistemas de abastecimento da região. Os dados compilados aqui foram colhidos do portal da Sabesp⁴.

Chuvas

O gráfico ilustra o incremento progressivo, desde julho de 2022, do volume de chuva (mm) em todos os sistemas de abastecimento. Em setembro e outubro de 2022 os volumes de chuvas tiveram aumento relevante.

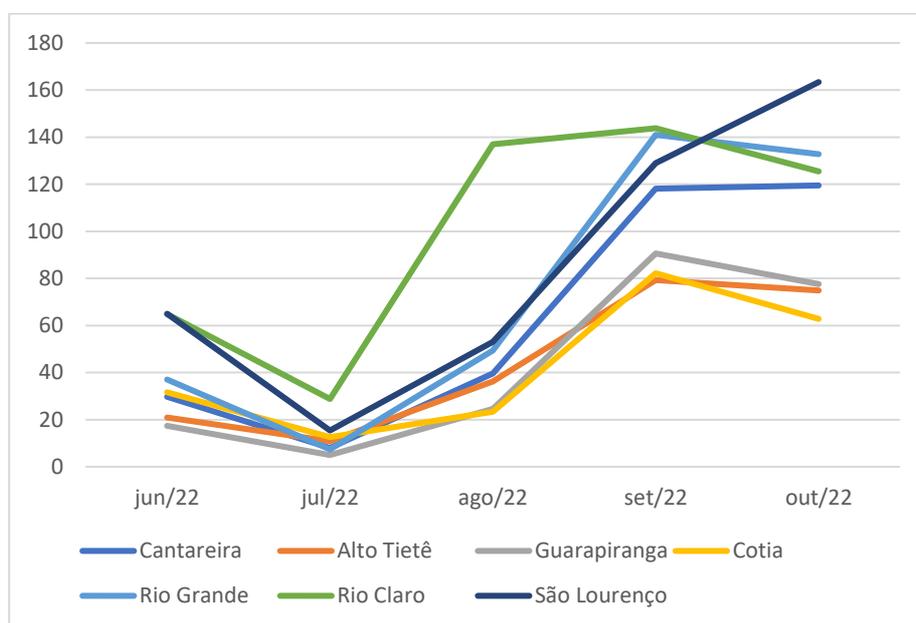


Gráfico 21. Volume de chuva (mm), mensal, por sistema de abastecimento. Fonte: Sabesp. Elaboração própria.

Ainda que a estação chuvosa tenha tido início em outubro, ao comparar os volumes de precipitação com a respectiva média histórica do mesmo mês, considerando que essa média tem o registro das chuvas desde 1930, nota-se que há alterações nesses padrões. **Junho e julho de 2022 foram meses em que todos os sistemas de abastecimento destacados tiveram volumes de chuvas menores do que a média histórica daquele respectivo mês, desde 1930. Em agosto de 2022 os sistemas Guarapiranga e Cotia também tiveram, mais uma vez, um mês com chuvas menores do que a média histórica daquele período. Em outubro de 2022 esse mesmo padrão de um volume de chuvas menores do que a média histórica foi mantido em todos os sistemas de abastecimento, com exceção do São Lourenço, sistema que opera desde 2020 (portanto com registro histórico menor).**

⁴ Acessar em: <https://mananciais.sabesp.com.br/Situacao>

Setembro foi o único mês de 2022, dentro do período analisado, em que houve um superávit em termos de precipitação, quando comparada às médias históricas, para todos os sistemas.

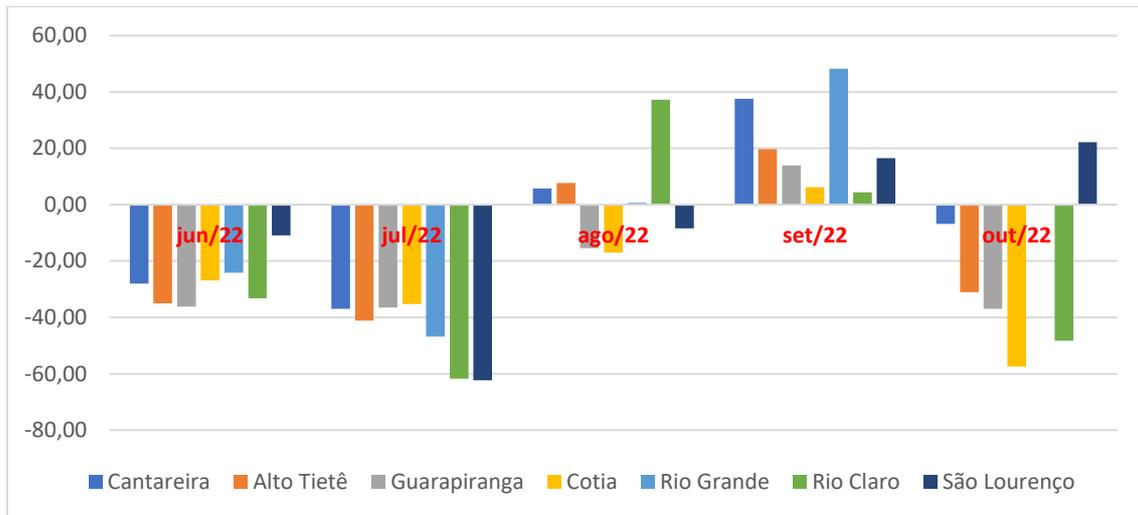


Gráfico 22. Variação entre o volume de chuvas do mês e a média histórica do respectivo mês (mm). Fonte: Sabesp. Elaboração própria.

Água reservada

A fotografia estática da condição dos mananciais de SP, em termos de volume operacional de cada sistema de abastecimento, está ilustrada no gráfico abaixo. Em outubro de 2022 os sete sistemas de abastecimento estavam com 43,3% do total de sua capacidade em termos de volume operacional. O sistema Cantareira sendo o sistema com maior volume operacional disponível, seguido do Alto Tietê, Guarapiranga, Rio Grande e São Lourenço, nessa sequência.

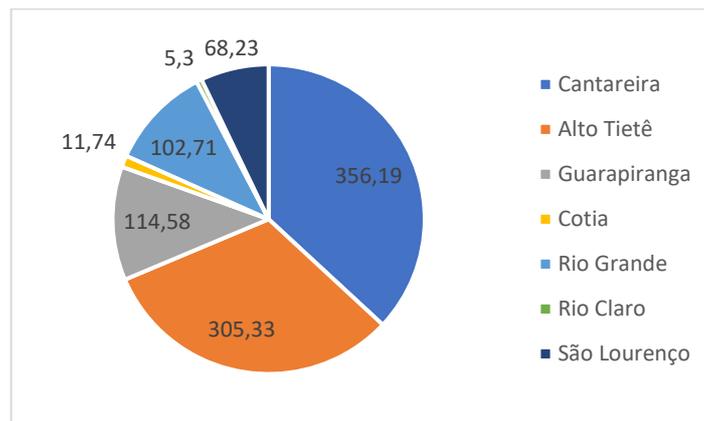


Gráfico 23. Volume operacional (hm3) dos mananciais de abastecimento de SP. Fonte: Sabesp. Elaboração própria.

A segunda lente para compreender a capacidade dos sistemas de abastecimento hídrico de São Paulo é observar como essa dinâmica vem se dando ao longo do tempo, considerando as alterações que cada sistema em específico vem sofrendo.

Considerando o registro dos últimos meses mais próximos também é possível notar como cada sistema vem se comportando em termos de sua capacidade operacional. Ainda que o sistema Cantareira seja o que comporta o maior volume absoluto de água em outubro de 2022, é também o sistema que está com sua menor capacidade, com 31,8% de seu volume operacional.

Tendo em vista que outubro marca o fim do período mais seco, também é natural que todos os sistemas registrem quedas contínuas no volume de água reservada, com exceção do Rio Grande. O sistema que teve a queda mais acentuada proporcionalmente a sua capacidade própria foi o Cotia, com 82% de sua capacidade em junho, 60% em agosto e 45,4% em outubro.

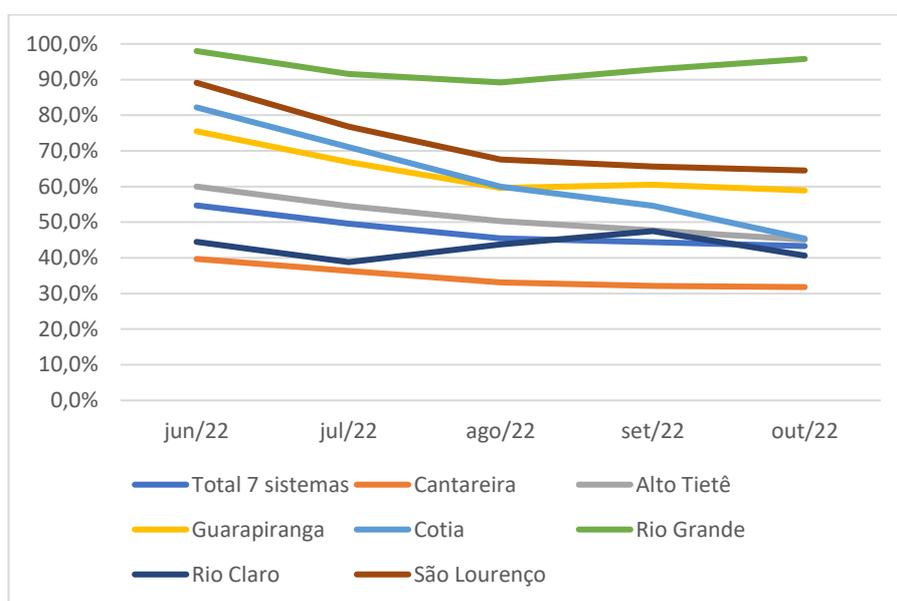


Gráfico 24. Volume de água reservada (%) em cada sistema de abastecimento. Fonte: Sabesp. Elaboração própria.

Quanto de água reservada o Cantareira tinha em outubro de 2022 e quanto tinha em outubro de 2021? Qual foi a variação nesse período de um ano? E os demais sistemas. Compreender a variação da capacidade operacional de cada sistema dentro do período de um ano, ou seja, comparando com o mesmo mês do ano anterior, permite ampliar a compreensão sobre a dinâmica dos mesmos e suas capacidades e riscos em termos de segurança hídrica.

Os dados destacados no gráfico abaixo indicam que, nessa comparação de um ano, todos os sistemas apresentaram ao longo dos meses de junho a outubro de 2022 um comportamento superavitário em termos de capacidade operacional/volume de água reservado. As exceções que chamam a atenção são o sistema Cantareira, Rio Claro e São Lourenço.

O Cantareira apresentou uma variação negativa nos meses de junho, julho e agosto de 2022. O sistema Rio Claro teve variações negativas em todos os meses analisados, com exceção de outubro.

E em outubro de 2022 o sistema São Lourenço contava com um volume operacional de água 2,4% menor do que em outubro de 2021.

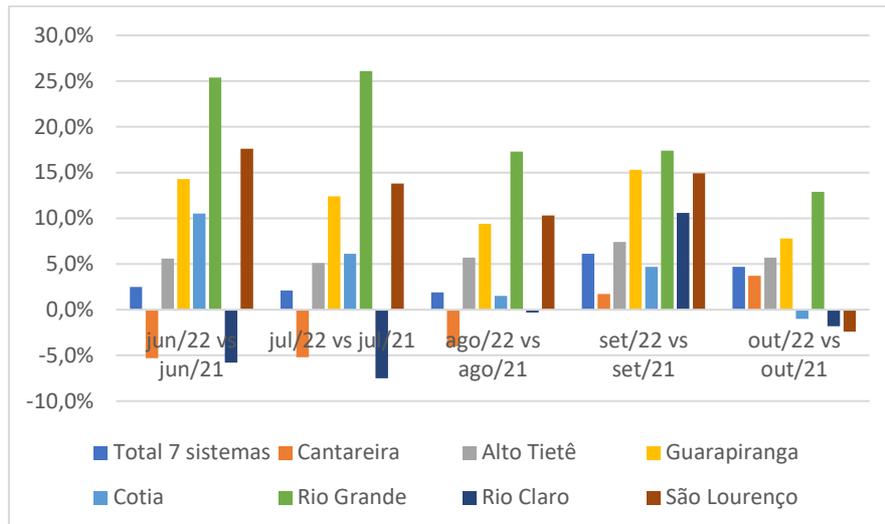


Gráfico 25. Variação volume de água reservada em relação ao mesmo mês do ano anterior (% capacidade total de cada sistema). Fonte: Sabesp. Elaboração própria.

E se compararmos com a situação dos mananciais antes da crise hídrica que se instalou em São Paulo a parti de 2014? Como estavam nos mananciais naquela ocasião, que quase culminou no colapso do sistema, e como estão hoje em termos de capacidade operacional de ofertar água?

Considerando o sistema integrado operado pela Sabesp destes sete sistemas de abastecimento, nota-se que durante todos os meses de 2022, de junho a outubro, havia uma capacidade operacional em termos de água reservada sempre menor quando comparada à situação do respectivo mês de 2013. O ano selecionado para comparação foi destacado exatamente por se dar na situação prévia à crise hídrica que se iniciou em 2014.

Em junho de 2022 o sistema integrado tinha um volume de água reservado equivalente a 9,6% menos do que em junho de 2013. Em julho de 2022 essa situação era de 14% abaixo do que em 2013. Em agosto foi para -12,3%. Em setembro para -7,3%. E em outubro de 2022, -5,7%.

O sistema São Lourenço aparece positivo em todos os períodos analisados no gráfico abaixo porque ele passou a operar somente em 2020.

Com a situação que se instalou depois de 2013, o sistema de abastecimento quase colapsou. E se agora, em 2022, nosso sistema integrado apresenta uma capacidade operacional comparativamente menor do que em 2013, é necessário que se adote uma postura precaucionaria, antecipando situações, com vistas a conceber um plano de ação e de contingência.

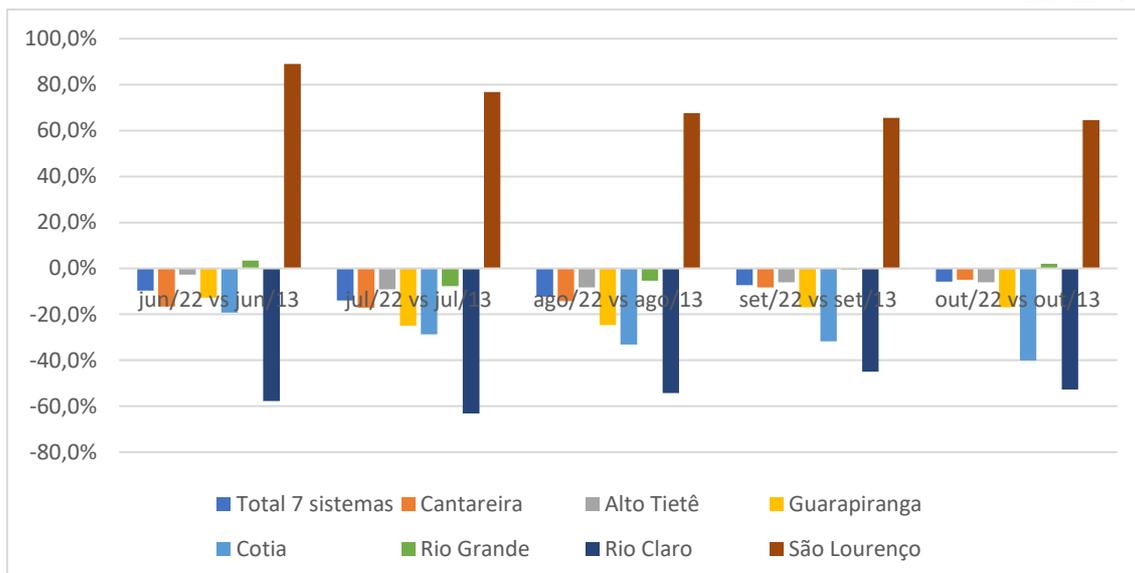


Gráfico 26. Variação volume de água reservada - comparação com o mesmo mês do ano de 2013, período pré-crise hídrica (% capacidade total de cada sistema). Fonte: Sabesp. Elaboração própria.

