GESTÃO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS TÊXTEIS NAS REGIÕES GEOGRÁFICAS INTERMEDIÁRIAS DE VARGINHA E POUSO ALEGRE

Leonardo Pereira Goulart, Sérgio Rodolfo Machado, André Aguiar*

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)/Instituto de Recursos Naturais (IRN), Avenida BPS, 1303, Pinheirinho - 37500-903 - Itajubá-MG, Brasil, leonardo.p.goulart4@gmail.com.

Resumo
As indústrias têxteis geram volumes expressivos de efluentes líquidos, exigindo sistemas de tratamento adequados para cumprir as legislações ambientais. Este trabalho analisou a gestão de efluentes de 16 indústrias têxteis das Regiões Geográficas Intermediárias de Varginha e Pouso Alegre, em Minas Gerais, com base em seus documentos de licenciamento ambiental emitidos pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Todas as unidades que reportaram engomagem entre as fontes geradoras de efluente utilizam o sistema de lodos ativados como tratamento secundário em suas estações de tratamento de efluente (ETEs). Tratamento preliminar é presente na maioria das ETEs, tratamento primário é utilizado no tratamento de efluentes de 7 unidades e o terciário, sempre associado ao primário, foi verificado em 4 ocasiões. O reuso de efluente tratado é praticado por 7 indústrias, com destaque para uma unidade no município de Camanducaia, que reaproveita integralmente o efluente tratado. Os resultados evidenciam diferentes configurações de tratamento, ou seja, sem uma padronização entre as indústrias analisadas.
Palavras-chave: Efluentes líquidos. Tratamento de efluentes industriais. Indústria têxtil. Reuso.

Área do Conhecimento: Engenharias / Engenharia Química

Introdução

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), o Brasil possui o quarto maior parque produtivo de confecção do mundo e é o quinto maior produtor têxtil, setor que se destaca pela expressiva geração de empregos, alta capacidade produtiva e capilaridade em diversas regiões do país (Andrade; Bezerra; Landim, 2015). Essa elevada capacidade produtiva consolida o setor têxtil como importante gerador de efluentes líquidos industriais, cuja carga poluidora varia conforme as etapas do processo produtivo. A gestão desses efluentes representa não apenas uma obrigação legal, mas também uma oportunidade de redução de custos. O reúso hídrico consiste no aproveitamento do efluente tratado na indústria, reduzindo a necessidade de água potável. Segundo a FEAM (2013), a água de reúso pode ser cerca de 75% mais barata que a potável, além de reduzir o consumo de recursos hídricos e os impactos ambientais associados à captação de água.

O processo produtivo têxtil gera volumes expressivos de efluentes altamente concentrados em matéria orgânica, produtos químicos e toxicidade, provenientes principalmente das etapas de tingimento e beneficiamento, que contêm corantes sintéticos, surfactantes e outros compostos recalcitrantes (Yaseen; Scholz, 2019). No estado de Minas Gerais o tratamento e lançamento desses efluentes é regulado pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022, que estabelece as condições e os padrões para o lançamento de efluentes nos corpos d'água receptores (Minas Gerais, 2022). As Regiões Geográficas Intermediárias de Varginha e Pouso Alegre (IBGE, 2017), reúnem unidades têxteis relevantes para um estudo de gestão de efluentes industriais, com destaque para os municípios de Guaranésia e Paraguaçu, que possuem arranjos produtivos locais voltados, respectivamente, aos setores têxtil e de vestuário (Minas Gerais, 2026a).

Diante desse contexto, o presente trabalho buscou analisar a gestão de efluentes líquidos de indústrias têxteis das regiões mencionadas, com foco nas fontes (etapas de processo) geradoras dos efluentes industriais, nas tecnologias de tratamento empregadas nas suas ETEs, nas formas de disposição dos efluentes tratados e na verificação de práticas de reuso interno dos efluentes tratados.

Metodologia

O presente trabalho consistiu no levantamento de dados de indústrias têxteis localizadas nas Regiões Geográficas Intermediárias de Varginha e Pouso Alegre (IBGE, 2017), com base em

documentos de licenciamento ambiental obtidos junto a dois sistemas da SEMAD: o Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA) e o Portal Ecossistemas. Foram consultados documentos técnicos ambientais e, quando disponíveis, Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA), Relatórios de Controle Ambiental (RCA) e Relatórios Ambientais Simplificados (RAS) associados a cada empreendimento, totalizando 16 indústrias com licenças operacionais vigentes à época da coleta de dados, o qual foi realizado no ano de 2026.

Sobre cada unidade industrial foram extraídas: (i) as fontes geradoras de efluente industrial; (ii) os processos de tratamento na ETE e; (iii) a forma de disposição do efluente tratado (rede pública, corpo hídrico receptor e/ou reuso interno). A classificação dos processos em pré-tratamento, primário, secundário e terciário foi elaborada conforme von Sperling (2014): o pré-tratamento remove sólidos grosseiros, areia e substâncias graxas, por meio de gradeamento, desarenação, caixas separadoras de água e óleo (CSAO) e tanques de equalização; o primário remove sólidos sedimentáveis ou coloidais por meio de processos físicos ou físico-químicos (decantação, coagulação/floculação, flotação); o secundário corresponde à remoção biológica da matéria orgânica dissolvida, identificada pela presença de sistemas de lodos ativados ou filtros biológicos; e o terciário/polimento refere-se a operações unitárias de filtração em areia, filtro em discos ou lagoas de polimento.

Resultados

A partir dos documentos de licenciamento ambiental obtidos junto à SEMAD, foram levantadas informações sobre as fontes geradoras de efluentes, os processos de tratamento empregados e a disposição dos efluentes tratados nas unidades analisadas.

As fontes geradoras de efluente industrial identificadas nos pareceres mostram que, entre as 15 unidades que reportam essa informação, a lavagem é a fonte mais recorrente, presente em 14 delas, seguida pelo tingimento (10), alvejamento (7) e engomagem (5). Outras etapas de processo tiveram menor número de ocorrências como o acabamento, empregado como denominação genérica que engloba outras etapas de beneficiamento, e que aparece em 3 unidades, e a estamparia, identificada em 2 indústrias. Também foram relatadas outras fontes de efluente, como torres de resfriamento, *chillers* e CSAO (sem menção da sua função no processo industrial) na indústria de Alfenas, lavador de caldeira em Guaranésia H, e sanforizadeira e ramagem na indústria de Paraguaçu.

Com relação ao tratamento, 15 indústrias tratam seus efluentes, exceto a unidade de Guaxupé, que não gera efluente industrial. Curiosamente, 3 indústrias não possuem ETE própria, a única indústria de Alfenas e duas de Guaranésia (A e D), sendo que as 3 encaminham seus efluentes para ETEs de outras indústrias. A indústria de Alfenas tem seu efluente tratado pela empresa Sinterama do Brasil Ltda., enquanto a indústria C de Guaranésia trata os efluentes das indústrias A e D, caracterizando um sistema consorciado de tratamento.

O efluente industrial passa por pré-tratamento em 14 das 15 unidades com geração de efluente. O efluente de 7 unidades também passa por tratamento primário, 5 dos 7 efluentes são tratados por configurações exclusivamente físico ou físico-químicas, enquanto 2 dos 7 efluentes passam por posterior tratamento biológico. O tratamento secundário é aplicado ao efluente de 10 unidades, sendo realizado por sistema de lodos ativados em 8 unidades e por filtro biológico de fluxo ascendente em 2 unidades industriais, sendo que este último é adotado após tratamento primário por flotação. O tratamento terciário é aplicado ao efluente de 4 unidades, principalmente por meio de filtros de areia, filtros em discos e filtros de polimento.

Em relação à disposição dos efluentes tratados, 6 unidades lançam todo o efluente na rede pública de coleta de esgoto, enquanto outras 4, que utilizam sistemas de lodos ativados, realizam reúso de parte do efluente e lançam o restante na rede pública. Os 10 casos de lançamento na rede pública estão autorizados a esta prática conforme consta nos seus documentos de licenciamento ambiental. Duas unidades destinam todo o efluente a corpos hídricos receptores, enquanto outras 2, com configurações de tratamento primário + terciário, realizam reúso de parte do efluente e lançam o restante em corpos hídricos. Apenas a indústria Camanducaia B aproveita 100% do seu efluente tratado em práticas de reuso.

Com base nas informações levantadas e nas análises realizadas, foi elaborada a Tabela 1, que sistematiza as fontes de geração de águas residuárias, os processos de tratamento e as formas de disposição dos efluentes tratados nas 16 indústrias têxteis analisadas.

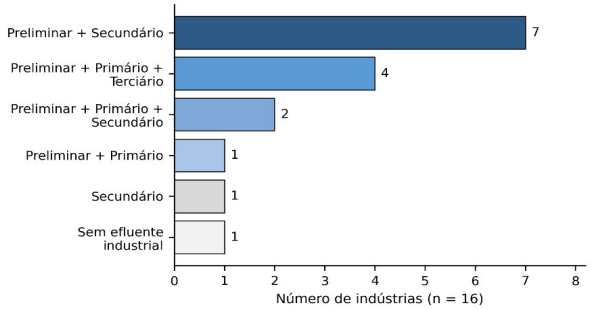
Tabela 1 – Fontes de geração de água residuária, processos de tratamentos, e disposição dos efluentes tratados de 16 indústrias têxteis das regiões geográficas intermediárias de Varginha e Pouso Alegre.

Município	Fontes de Efluente Industrial	Tratamento do efluente industrial	Disposição final	Referências
Alfenas	Torres de resfriamento, *chillers*, caixa SAO e lavagem de pisos.	ETE de terceiros com tratamento por lodos ativados.	Córrego do Frigorífico	SEMAD (2018a)
Camanducaia A	Lavanderia (lavagem e amaciamento).	Decantadores primários, gradeamento, tanque de decantação, filtros de areia e lagoa.	Curso d'água não informado e reuso	SEMAD (2024a)
Camanducaia B	Etapa de estamparia.	90%: filtração e unidades físico-químicas; 10%: clarificação/flotação e filtros de polimento.	Reuso	SEMAD (2026b);
Elói Mendes	Acabamento de tecidos, lavanderia (tingimento, amaciamento), lavagem geral.	Desarenador, peneira estática, tanque de equalização, sistema de lodos ativados com aeração prolongada	Reuso e rede pública	SEMAD (2022a)
Guaranésia A	Engomagem, tingimento e lavagem de tecidos.	Tratamento na ETE de Guaranésia C	Reuso e rede pública	SEMAD (2018b)
Guaranésia B	Alvejamento de tecidos e lavagem/beneficiamento.	Gradeamento, tratamento físico-químico, Filtração.	Rede pública	SEMAD (2019)
Guaranésia C	Engomagem, tingimento e lavagem de tecidos.	Desarenador, peneira estática, tanque de equalização, sistema de lodos ativados com aeração prolongada; trata efluentes brutos de Guaranésia A e D.	Reuso e rede pública	SEMAD (2018c); Guaranésia C (2024)
Guaranésia D	Alvejamento, lavagem de tecidos e tingimento.	Efluentes tratados na ETE de Guaranésia C	Rede pública	SEMAD (2018d; 2018c)
Guaranésia E	Tingimento, lavagem, alvejamento, acabamento e engomagem.	Gradeamento, tanque de equalização, sistema de lodos ativados.	Não informado	SEMAD (2018e)
Guaranésia F	Acabamento (lavagem, alvejamento alcalino, tingimento e estamparia).	Gradeamento, desarenação, tanque de equalização, coagulação/floculação e decantação.	Rede pública	SEMAD (2022b); Guaranésia F (2021)
Guaranésia G	Alvejamento (água oxigenada/sabão) e lavagem.	Gradeamento, tanque de equalização, flotador, filtro biológico de fluxo ascendente.	Rede pública	SEMAD (2024b); Guaranésia G (2024)
Guaranésia H	Engomagem, tingimento, lavagem/alvejamento, lavador de caldeira e pisos.	Tanque de equalização, sistema de lodos ativados	Reuso e rede pública	SEMAD (2024c)
Guaranésia I	Lavanderia (lavagem, alvejamento e tingimento).	Gradeamento, tanque de equalização, flotação, filtro biológico ascendente	Rede pública	SEMAD (2023); Guaranésia I (2022)
Guaxupé	-	Não gera efluente industrial.	Rede pública	SEMAD (2022c); GUAXUPÉ (2022)
Jacutinga	Lavanderia de fios (lavagem e tingimento).	Gradeamento, tanque de equalização, coagulação/floculação, decantador, filtros de areia, filtro em discos.	Reuso e Rio Mogi-Guaçu	SEMAD (2025); Jacutinga (2024)
Paraguaçu	Tingimento/engomadeira, lavanderia, sanforizadeira e ramagem (rama).	Tanque de equalização, dois sistemas de lodos ativados em paralelo	Ribeirão do Carmo	SEMAD (2024d)

Fonte: elaborado pelos autores, com base em documentos técnicos, RADA, RCA, RAS e PCA da SEMAD, 2018 até 2026.

A Figura 1 apresenta a frequência das diferentes sequências de tratamento identificadas nas 16 indústrias, a partir dos dados sistematizados na Tabela 1.. A sequência Preliminar + Secundário foi a mais frequente, presente em 7 unidades. As demais sequências foram mais incomuns. A unidade de Alfenas, cujo tratamento do seu efluente é realizado por ETE de outra indústria, teve o tratamento classificado apenas como secundário, uma vez que o documento técnico consultado registra o emprego apenas de lodos ativados, sem descrever os outros eventuais processos de sua ETE.

Figura 1 - Distribuição das sequências de tratamento das ETEs de 16 indústrias têxteis das regiões geográficas intermediárias de Varginha e Pouso Alegre.



Fonte: elaborado pelos autores, a partir dos dados da Tabela 1.

Discussão

Baseado nesse levantamento**,** foi verificado que as ETEs das indústrias possuem diferentes processos de tratamento, de modo que a utilização de cada um depende das características do efluente e da qualidade requerida do efluente tratado para sua disposição final (Metcalf & Eddy, 2016). O pré-tratamento é presente na grande maioria das ETEs, reforçando a importância dessas operações no condicionamento inicial do efluente, ao remover sólidos grosseiros e controlar variações de vazão e composição pelo processo de equalização, contribuindo para o desempenho dos processos subsequentes (Metcalf & Eddy, 2016; Kumar; Saravanan, 2017).

O tratamento primário, na maioria dos casos, é sucedido por outros processos. O tratamento primário promove principalmente a remoção de sólidos sedimentáveis e de parte da matéria orgânica por processos físicos ou físico-químicos, apresentando capacidade limitada para a remoção de poluentes dissolvidos (Metcalf & Eddy, 2016; Singha et al., 2021). Dentre os empreendimentos analisados, apenas a indústria Guaranésia F possui tratamento primário sem ser sucedido por outro.

Dentre os tratamentos secundários, o sistema de lodos ativados é o mais utilizado. As características de determinados processos produtivos podem ajudar a explicar parte dessa escolha. A engomagem, quando realizada com gomas de amido, tende a aumentar a concentração de matéria orgânica biodegradável do efluente (FEAM, 2013), justificando a aplicação de processos biológicos (Yaseen; Scholz, 2019). Coincidentemente, todas as unidades que reportam a engomagem entre as fontes do efluente industrial utilizam sistemas de lodos ativados em suas ETEs.

O tratamento terciário foi menos frequente entre as ETEs analisadas e, nos casos identificados, esteve sempre presente em ETEs que continham tratamento primário. As etapas de polimento, como filtração e lagoas, são empregadas para a remoção de turbidez e outros poluentes remanescentes (Metcalf & Eddy, 2016). Assim, a combinação primário-terciário é consistente com a função complementar atribuída ao tratamento terciário, que atua como um processo adicional de tratamento e nunca como o único processo do tratamento.

A ocorrência de reuso do efluente tratado dentro de etapas do processo de fabricação por diferentes sequências de processos de tratamento reforçam que essa prática não está vinculada a uma tecnologia específica, mas à qualidade requerida para o uso pretendido e às características de cada processo produtivo (Metcalf & Eddy, 2016). Como destaque, o reaproveitamento integral do efluente tratado observado na indústria Camanducaia B representa o caso mais expressivo entre as unidades analisadas. As demais unidades que praticam o reuso combinam essa destinação com o lançamento em rede pública ou corpo hídrico.

Conclusão

O levantamento realizado nesse trabalho indica que a gestão de efluentes nas indústrias têxteis das regiões geográficas intermediárias de Varginha e Pouso Alegre não segue um padrão. Dentre as fontes geradoras de águas residuárias verificadas, verificou-se que quando a engomagem é adotada, a ETE possui tratamento biológico, provavelmente para remoção de amido que é um poluente biodegradável. As unidades analisadas apresentam diferentes combinações de processos de tratamento em suas

ETEs. O pré-tratamento é a etapa mais utilizada e o tratamento secundário, especialmente o sistema de lodos ativados, foi o processo biológico mais utilizado. Porém, também foram identificadas ETEs contendo tratamento primário sucedido por terciário, ou seja, sem uso intermediário de tratamento secundário.

O estudo contribui para a caracterização dos sistemas de tratamento de efluentes têxteis em uma região ainda pouco documentada sob essa perspectiva. A identificação de diferentes processos de tratamento nas ETEs, incluindo o compartilhamento de infraestrutura entre empreendimentos e a adoção de reuso do efluente tratado, evidencia a diversidade de soluções empregadas pelas indústrias analisadas. Esses resultados podem servir como referência para a compreensão das práticas atualmente adotadas no setor e para o desenvolvimento de estudos posteriores sobre a eficiência e a adequação desses sistemas às características dos efluentes gerados.

O estudo apresenta como principal limitação a utilização de documentos de licenciamento ambiental que nem sempre detalham integralmente a configuração das ETEs e não disponibilizam, de forma padronizada, dados suficientes para avaliar a eficiência dos sistemas e seu atendimento aos padrões de disposição. Recomenda-se que estudos ou documentos de licenciamento ambiental futuros incorporem dados operacionais, de caracterização dos efluentes e de monitoramento das ETEs, permitindo verificar se as associações observadas entre processos produtivos e sequências de processo de tratamento também se refletem no desempenho dos sistemas.

Referências

ANDRADE, R. R.; BEZERRA, F. M.; DA CRUZ LANDIM, P. Cadeia produtiva da moda: panorama e descrição. **Projetica**, v. 6, n. 3, p. 87-104, 2015.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Plano de Ação para Adequação Ambiental das Indústrias do Setor Têxtil no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: FEAM, 2013.

GUARANÉSIA C (MG). **Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA)**. Guaranésia, 2024. Disponível em: https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/acesso-visitante/235624/C-08-09-1. Acesso em: abr. 2026.

GUARANÉSIA F (MG). **Plano de Controle Ambiental (PCA) com ART**. Guaranésia, 2021. Disponível em: https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/acesso-visitante/71566/C-08-09-1. Acesso em: abr. 2026.

GUARANÉSIA G (MG). **Relatório de Controle Ambiental (RCA)**. Guaranésia, 2024. Disponível em: https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/acesso-visitante/197725/C-08-09-1. Acesso em: abr. 2026.

GUARANÉSIA I (MG). **Relatório Ambiental Simplificado (RAS)**. Guaranésia, 2022. Disponível em: https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/acesso-visitante/149654/F-06-02-5. Acesso em: abr. 2026.

GUAXUPÉ (MG). **Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA)**. Guaxupé, 2022. Disponível em: https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/acesso-visitante/112226/C-08-01-1.Acesso em: abr. 2026.

IBGE. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

JACUTINGA (MG). **Relatório Ambiental Simplificado (RAS)**. Jacutinga, 2024. Disponível em: https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/acesso-visitante/291894/F-06-02-5. Acesso em: abr. 2026.

KUMAR, P. S.; SARAVANAN, A. *Sustainable wastewater treatments in textile sector*. In: **Sustainable Fibres and Textiles**. 2017. p. 323–346.

METCALF & EDDY, INC. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. 2008 p.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 8, de 21 de novembro de 2022**. Belo Horizonte: COPAM/CERH-MG, 2022.

MINAS GERAIS. **Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE).** Panorama de comércio exterior: mesorregião Sul/Sudoeste de Minas. Belo Horizonte: SEDE, 2026a.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Alfenas**, 2018a. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=3465. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Camanducaia A**, 2024a. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=42155. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Camanducaia B**, 2026b. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=46312. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Elói Mendes**, 2022a. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=36800 . Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia A**, 2018b. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=3030. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia B**, 2019. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=14374. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia C**, 2018c. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=5792. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia D**, 2018d. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=3040. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia E**, 2018e. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=5694. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia F**, 2022b. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=34765. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia G**, 2024b. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=41628. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia H,** 2024c. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=42376. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaranésia I**, 2023. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=38307. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Guaxupé**, 2022c. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=33982. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Jacutinga**, 2025. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=44775. Acesso em: ago. 2026.

MINAS GERAIS. SEMAD. **Documento técnico ambiental – Paraguaçu**, 2024d. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/view-externo?id=42781. Acesso em: ago. 2026.

SINGHA, K.; PANDIT, P. et al. *Textile wastewater management*. In: **Green Chemistry for Sustainable Textiles: Modern Design and Approaches**. 2021. p. 417–427.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1).

VON SPERLING, M. **Lodos ativados**. 4. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2016. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 4).

YASEEN, D. A.; SCHOLZ, M. Textile dye wastewater characteristics and constituents of synthetic effluents: a critical review. **International Journal of Environmental Science and Technology**, 2019.