



CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTÔNIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE

LARISSA FERNANDA SILVA
MIRELLA APARECIDA PEREIRA LEAL

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO
HUMANO EM COMUNIDADE URBANA: SISTEMA DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO**

LINS (SP)
2º SEMESTRE/2025



CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTÔNIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE

LARISSA FERNANDA SILVA
MIRELLA APARECIDA PEREIRA LEAL

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO
HUMANO EM COMUNIDADE URBANA: SISTEMA DE
ABASTECIMENTO PÚBLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio
Seabra, para obtenção do Título de Tecnólogos em
Gestão da Qualidade.

Orientador: Prof. Me. Sandro da Silva Pinto

LINS (SP)
2º SEMESTRE/2025



Silva, Larissa Fernanda

S586a Análise da qualidade da água destinada ao consumo humano em
comunidade urbana: sistema de abastecimento público / Larissa
Fernanda Silva, Mirella Aparecida Pereira Leal. — Lins, 2025.

29f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão da
Qualidade) — Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio
Seabra: Lins, 2025.

Orientador(a): Me. Sandro da Silva Pinto

1. Recursos hídricos. 2. Qualidade da água. 3. Saneamento básico. 4.
Abastecimento urbano. I. Leal, Mirella Aparecida Pereira . II. Pinto,
Sandro da Silva. III. Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio
Seabra. IV. Título.

CDD 658.562

Gerada automaticamente pelo módulo web de ficha catalográfica da FATEC Lins
mediante dados fornecidos pelo(a) autor(a).





**LARISSA FERNANDA SILVA
MIRELLA APARECIDA PEREIRA LEAL**

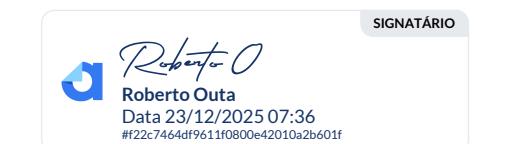
ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO EM COMUNIDADE URBANA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio
Seabra, como parte dos requisitos para obtenção
do título de Tecnólogo em Gestão da Qualidade sob
orientação do Prof. Me. Sandro da Silva Pinto.

Data de aprovação: ____ / ____ / ____



Prof. Me. Sandro da Silva Pinto



Prof. Dr. Roberto Outa



Prof. Me. Moacir José Teixeira





SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 ASPECTOS GERAIS DA ÁGUA	7
2.2 A ÁGUA COMO DIREITO HUMANO FUNDAMENTAL	8
2.3 QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA	9
2.4 MARCOS LEGAIS E NORMATIVOS DA QUALIDADE DA ÁGUA NO BRASIL	11
2.5 O PAPEL DAS CONCESSIONÁRIAS DE SANEAMENTO	12
3 METODOLOGIA	13
3.1 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	13
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE LINS (SP), QUALIDADE E SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	13
3.3 OBSERVAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	15
3.4 TESTES LABORATORIAIS E CRITÉRIOS DE ANALISADOS	15
3.5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS TESTES LABORATORIAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE LINS (SP)	16
4.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM OS PADRÕES DE POTABILIDADE ESTABELECIDOS EM NORMAS VIGENTES	17
4.3 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE TRATAMENTO EMPRESA ALFA EM LINS (SP) E RESULTADO DA PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA QUALIDADE DE ÁGUA DA EMPRESA ALFA	17
4.4 IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS E SOCIAIS DA QUALIDADE DA ÁGUA FORNECIDA	17
4.5 ANÁLISE FINAL E RECOMENDAÇÕES	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA QUALIDADE DE ÁGUA DA EMPRESA ALFA	22
ANEXO A – RELATÓRIO DA EMPRESA ALFA DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA POR SISTEMA DE ABASTECIMENTO EM LINS (SP) DE 2025	23

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO EM COMUNIDADE URBANA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Larissa Fernanda Silva ¹, Mirella Aparecida Pereira Leal ²
Sandro da Silva Pinto ³

^{1,2}Acadêmicos do Curso de Gestão da Qualidade da Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra – Fatec, Lins – SP, Brasil

³ Docente do Curso de Gestão da Qualidade da Faculdade de Tecnologia De Lins Prof. Antônio Seabra – Fatec, Lins – SP, Brasil

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo realizar um estudo analítico sobre a qualidade da água fornecida pela Empresa Alfa no município de Lins (SP), por meio de acompanhamento das etapas do processo de tratamento, avaliando os parâmetros de qualidade da água distribuída na comunidade urbana do Município e a eficiência do sistema de abastecimento para consumo humano. Considerando a importância da água como fonte de vida essencial para todo o ecossistema, com impacto direto na saúde pública este estudo possui abordagem qualitativa, portanto, estudo de caso e caráter descritivo. A pesquisa apresenta uma análise da qualidade da água destinada ao consumo humano em comunidades urbanas, focando nos sistemas de abastecimento público da cidade de Lins (SP) e discute os impactos desses resultados na saúde pública e destaca a importância do monitoramento constante para garantir o fornecimento de água potável e segura à população. Os resultados revelaram que a água proveniente do sistema público atende aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, demonstrando eficiência no processo de tratamento, monitoramento e controle operacional. Além disso, o estudo contribui social e cientificamente ao fornecer subsídios para o aprimoramento de políticas públicas locais e para futuros estudos comparativos (benchmarking) na gestão hídrica, fortalecendo estratégias de governança ambiental e de promoção da saúde da população.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Qualidade da água; Saneamento básico; Abastecimento urbano.

ABSTRACT

This study aims to conduct an analytical study on the quality of water supplied by the Alfa Company in the municipality of Lins (SP), through monitoring the stages of the treatment process, evaluating the water quality parameters distributed in the urban community of the Municipality and the efficiency of the supply system for human consumption. Considering the importance of water as an essential source of life for the entire ecosystem, with a direct impact on public health, this study has a qualitative approach, therefore, a case study and descriptive character. The research presents an analysis of the quality of water intended for human consumption in urban communities, focusing on the public supply systems of the city of Lins (SP) and discusses the impacts of these results on public health and highlights the importance

of constant monitoring to guarantee the supply of safe and potable water to the population. The findings revealed that the water from the public system complies with the potability standards established by current legislation, demonstrating efficiency in treatment, monitoring, and operational control processes. Moreover, the study offers scientific and social contributions by providing evidence to support the improvement of local public policies and future comparative studies (benchmarking) in water management, strengthening strategies for environmental governance and public health promotion.

Keywords: Water resources; Water quality; Basic sanitation; Urban supply.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a manutenção da vida, sendo indispensável não apenas para a sobrevivência humana, mas também para a preservação dos ecossistemas e o equilíbrio ambiental. No contexto urbano, a qualidade da água destinada ao consumo humano assume relevância ainda maior, uma vez que está diretamente relacionada à saúde pública, à qualidade de vida da população e ao desenvolvimento sustentável das comunidades.

No Brasil, a responsabilidade pelo fornecimento de água potável é atribuída a empresas de saneamento que devem seguir normas e padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, garantindo que a água distribuída atenda aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos adequados.

A Empresa de Abastecimento e Saneamento, neste estudo nominada Empresa Alfa, é a principal responsável pelo abastecimento em diversos municípios paulistas, entre eles a cidade de Lins, localizada no interior do estado de São Paulo, com economia baseada na agroindústria, comércio e serviços a cidade possui uma população aproximada de 77 mil habitantes que possui um sistema público de abastecimento de água que atende a maior parte da população urbana.

A água destinada à Lins é captada de mananciais e submetida a rigorosos processos de tratamento e controle sanitário, com monitoramento 24 horas por dia, garantindo a segurança no abastecimento. O sistema de tratamento operado pela Empresa Alfa é reconhecido nacionalmente pela excelência na garantia da potabilidade e segurança da água fornecida a milhões de habitantes. A partir desta consideração e diante da relevância do tema, torna-se fundamental realizar uma análise crítica da eficiência do sistema de abastecimento de água local, avaliando a qualidade da água fornecida à população.

Sendo assim, este estudo parte-se da seguinte pergunta norteadora: a água fornecida pela Empresa Alfa no município de Lins (SP) atende de forma efetiva aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, garantindo segurança para o consumo humano e contribuindo para a saúde pública e preservação ambiental?

Considera-se que a água distribuída pela Empresa Alfa em Lins (SP) atenda, em sua maioria, aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos exigidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, assegurando sua potabilidade (Brasil, 2021).

A partir daí, destaca-se o objetivo principal deste estudo que é realizar um estudo analítico sobre a qualidade da água fornecida pela Empresa Alfa no município de Lins (SP). Já os objetivos específicos do estudo são a avaliação dos parâmetros de qualidade da água distribuída na comunidade urbana do Município e a eficiência

do sistema de abastecimento para consumo humano considerando a importância da água como fonte de vida essencial para todo o ecossistema, com impacto direto na saúde pública.

Cumpre destacar que apesar da ampla literatura sobre qualidade da água para consumo humano em diferentes regiões do país, observa-se uma escassez significativa de estudos voltados especificamente para o município de Lins, sobretudo no que se refere à comparação entre sistemas públicos e privados de abastecimento em contexto urbano. A ausência de análises locais atualizadas limita a compreensão das particularidades da região e dificulta a elaboração de estratégias mais precisas de vigilância sanitária e ambiental.

Para atender os objetivos propostos o estudo foi dividido em 4 capítulos construído a partir desta introdução. O capítulo 2 traz a revisão da literatura que aborda aspectos gerais da água, a água como direito humano fundamental, a qualidade da água e saúde pública, marcos legais e normativos da qualidade da água no Brasil e o papel das concessionárias de saneamento.

O capítulo 3 descreve o tipo de pesquisa e abordagem adotada, a caracterização da cidade de Lins (SP), qualidade e sistema de abastecimento de água, procedimentos de coleta de dados, observação e acompanhamento das etapas do processo de tratamento de água e critérios de avaliação da eficiência do sistema de abastecimento.

O capítulo 4 traz os resultados do estudo de caso e a discussão com apresentação dos dados de testes laboratoriais, a comparação dos resultados com os padrões de potabilidade estabelecidos em normas vigentes, a avaliação da eficiência do processo de tratamento da Empresa Alfa em Lins (SP) e resultado da pesquisa com profissionais da qualidade de água da Empresa Alfa, implicações ambientais e sociais da qualidade da água fornecida e análise final e recomendações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ASPECTOS GERAIS DA ÁGUA

A água é um recurso fundamental para a vida, para o desenvolvimento econômico, para a manutenção dos ecossistemas e para a saúde pública, sendo central em atividades como agricultura, indústria, abastecimento público e turismo (Santos *et al.*, 2019; Mendes, 2022).

A água circula entre compartimentos superficiais (rios, lagos, represas) e subterrâneos (aquéferos), e a compreensão da integração desses sistemas é essencial para gerir os recursos hídricos e prevenir escassez (Piovesan, 2024).

O ciclo hidrológico envolve fenômenos como precipitação, infiltração, escoamento, evaporação e transpiração. A qualidade da água é determinada por parâmetros físicos (temperatura, turbidez, cor), químicos (pH, condutividade elétrica, nutrientes como nitrogênio e fósforo, metais pesados, radionuclídeos), e biológicos (coliformes, bactérias heterotróficas). O monitoramento desses parâmetros é fundamental para garantir uso seguro — seja para consumo humano, irrigação ou preservação ambiental (Cardoso, 2019; Souza *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2021).

Estudos mostram influências negativas causadas pelo uso e ocupação do solo, práticas agrícolas, lançamento de efluentes, e urbanização, podendo comprometer a potabilidade e a biodiversidade (Cunha, 2021; Mendes, 2022).

A disponibilidade da água depende de fatores climáticos, geológicos, vegetação e demanda dos usuários; uso excessivo em áreas urbanas e rurais pode causar rebaixamento de aquíferos e escassez (Rodrigues *et al.*, 2021).

Ferramentas inovadoras, como modelagem estatística, Sistema de Informação Geográfica (SIG), índices de qualidade e resiliência, e análise multivariada, são importantes para planejar e monitorar o uso dos recursos hídricos, promovendo racionalidade e evitando conflitos (Cardoso, 2019; Rodrigues *et al.*, 2021).

A gestão dos recursos hídricos envolve órgãos públicos, políticas integradas de água, saneamento e instrumentos de controle. Políticas efetivas e saneamento adequado são essenciais para mitigar riscos à saúde e promover segurança hídrica. Conflitos podem surgir pela escassez, exigindo cooperação internacional e governança eficaz (Mendes, 2022; Moretto, 2019).

Águas subterrâneas são vulneráveis à contaminação por nitratos, pesticidas, metais pesados, radionuclídeos e microrganismos, especialmente em áreas de intensa atividade agrícola ou urbana. Mapas de vulnerabilidade e estudos de fontes potenciais de contaminação são fundamentais para prevenção e manejo (Rizzo *et al.*, 2022).

A água é recurso estratégico para desenvolvimento econômico, segurança alimentar, saúde pública e bem-estar social. O acesso à água de qualidade é direito fundamental, sendo a gestão participativa e a educação ambiental necessárias para conscientização e mudanças de comportamento (Silva, 2023).

Tendências inovadoras incluem reuso de água, captação de águas pluviais, tecnologias sustentáveis, uso de traçadores ambientais e biomonitoramento. Projetos educativos e propostas de gestão integrada contribuem para sustentabilidade (Almeida, 2021).

A água pode carregar microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas, sendo fonte de doenças de veiculação hídrica, exigindo saneamento básico e tratamento adequado para minimizar riscos (Moretto, 2019).

A abordagem dos aspectos gerais da água é fundamental para qualquer estudo que envolva recursos naturais, saúde pública, desenvolvimento sustentável, políticas públicas e inovação tecnológica. A interdisciplinaridade, uso de tecnologias inovadoras e participação social são essenciais para enfrentar os desafios atuais e futuros relacionados à água (Cunha, 2021).

2.2 A ÁGUA COMO DIREITO HUMANO FUNDAMENTAL

A água como direito humano fundamental é amplamente reconhecida e analisada na literatura científica, envolvendo diversas dimensões: jurídica, social, ambiental, econômica e política. O reconhecimento internacional desse direito ocorre desde 2010 pela Organização das Nações Unidas (ONU), impondo responsabilidades aos Estados para garantir o acesso universal à água potável (Barreiro, 2017).

No Brasil, esse direito é tratado em normas constitucionais, políticas públicas e tratados internacionais, mas sua efetivação prática ainda enfrenta desafios significativos, com milhares de pessoas sem acesso adequado à água de qualidade, mesmo em países com grande oferta hídrica (Barreiro, 2017).

Maior país da América do Sul, o Brasil ocupa quase metade da superfície do continente e é rico em recursos naturais, dentre os quais a água se destaca como fonte essencial para a vida humana e ambiental. Grande parte dessa água está em reservas subterrâneas, cujo manejo requer técnicas especializadas para sua captação



e tratamento, a fim de torná-la potável e adequada para o consumo da sociedade, preservando o meio ambiente e garantindo a sobrevivência (Oliveira, 2024).

Os desafios da universalização do acesso à água e saneamento básico, especialmente após a promulgação do novo marco legal do saneamento (Lei nº 14.026/2020), encontram-se no investimento, regulação, modicidade tarifária e participação social. A legislação busca expandir serviços e melhorar sua qualidade, focando nas populações vulneráveis, mas persistem obstáculos práticos para a implementação plena do direito à água. A efetivação desse direito também depende da participação da sociedade civil em todas as etapas do processo e da capacitação dos agentes reguladores (Brasil, 2020; Silva, 2023; Guedes, 2023).

A qualidade da água distribuída à população é afetada por lacunas regulatórias sobre contaminantes emergentes, o que expõe os cidadãos a riscos sanitários e compromete a segurança hídrica. Estudos específicos, como a avaliação da potabilidade da água em escolas públicas em Humaitá, Amazonas, mostram que a água fornecida não atende aos padrões legais de qualidade, evidenciando risco à saúde dos estudantes e violando direitos humanos básicos. Em comunidades rurais e assentamentos, a ausência de saneamento básico e a contaminação dos recursos hídricos acentuam os riscos à saúde e à dignidade humana. Além disso, a segurança hídrica e os conflitos pelo uso da água requerem políticas que priorizem o abastecimento humano e animal, reforçando a necessidade de cooperação internacional em contextos de escassez (Santos et al., 2019; Silva, 2023; Guedes, 2023).

Os esforços para garantir o direito humano à água não se limitam ao campo legal e institucional, envolvendo também a educação ambiental, que tem papel relevante na formação cidadã e no uso consciente desse recurso (Silva, 2023; Guedes, 2023).

A promoção do direito à água depende de práticas educativas, inovação tecnológica, transparência e controle democrático dos serviços de abastecimento. A discussão sobre a água como direito humano fundamental revela a necessidade urgente de políticas públicas eficazes, regulação adequada, participação social, avanços tecnológicos e novas pesquisas, como o monitoramento participativo da qualidade da água em comunidades vulneráveis, o estudo dos contaminantes emergentes, os modelos de controle democrático e o desenvolvimento de indicadores integrados de qualidade hídrica (Santos et al., 2019; Oliveira, 2024).

No contexto urbano, esse direito assume relevância ainda maior, uma vez que a dependência do abastecimento público torna as comunidades vulneráveis à ineficiência do sistema ou à contaminação da água distribuída (Santos et al., 2019).

2.3 QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA

A qualidade da água é fundamental para a saúde pública, exigindo que seu abastecimento e tratamento atendam aos parâmetros estabelecidos por órgãos reguladores, por meio de sistemas eficientes que garantam a segurança dos consumidores (Unesco, 2022).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) é um instrumento integrante do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), cujo objetivo é auxiliar o gerenciamento dos riscos à saúde associados à qualidade da água destinada ao consumo humano. A Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, da ANVISA, estabelece os

requisitos para a qualidade da água potável e orienta a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POP) para garantir a potabilidade da água (Brasil, 2002).

A qualidade da água está diretamente associada à saúde coletiva, pois diversas doenças de veiculação hídrica, como diarreia, hepatite A, cólera e giardíase, estão relacionadas ao consumo de água contaminada (Rodrigues *et al.*, 2021).

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019), milhões de pessoas em todo o mundo ainda sofrem com a falta de acesso à água potável segura, o que representa um desafio significativo para os sistemas de saúde pública. No Brasil, surtos de doenças transmitidas pela água frequentemente estão ligados a falhas no tratamento ou na distribuição, reforçando a necessidade de monitoramento constante dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos (Bega *et al.*, 2021).

A captação da água geralmente ocorre em mananciais superficiais, como rios, lagos e represas, ou em aquíferos subterrâneos, dependendo da disponibilidade e qualidade da fonte. Após a captação, a água bruta apresenta uma composição variada, contendo água pura (H_2O), mas também impurezas físicas, químicas e biológicas, como sedimentos, matéria orgânica, micro-organismos patogênicos, metais pesados, nutrientes em excesso e contaminantes diversos oriundos das atividades humanas e naturais (Rizzo *et al.*, 2022).

O monitoramento da qualidade da água é uma etapa que assegura sua potabilidade e segurança para o consumo. Com os avanços tecnológicos, ferramentas como sensores e sistemas baseados na Internet das Coisas (IoT) têm sido utilizadas no processo, permitindo medições mais precisas e em tempo real, o que contribui para um controle mais eficiente e preventivo da qualidade da água (Barros *et al.*, 2025).

A análise dos parâmetros físicos, químicos, biológicos e microbiológicos é indispensável para assegurar que a água esteja dentro dos padrões estabelecidos pelas normativas brasileiras. Além disso, o *feedback* dos usuários deve ser considerado como indicador relevante da efetividade dos serviços prestados. As normativas brasileiras possuem desafios, como a poluição dos rios, a falta de infraestrutura adequada e a escassez de água. Por isso, é importante sempre inovar e buscar melhorias, uma vez que as normas estão em constante evolução. Portanto, a garantia da potabilidade da água não deve ser vista apenas como uma obrigação regulatória, mas como uma prioridade coletiva, que envolve esforços conjuntos para a preservação dos recursos hídricos e a promoção da saúde pública (Kanter; Brownlie, 2019).

O processo de tratamento da água é essencial para remover essas impurezas e garantir que a água esteja em conformidade com os padrões de potabilidade. Esse processo é composto por várias etapas (Figura 3.1) e inicia-se com a captação da água bruta em uma represa, seguida por seu bombeamento até a estação de tratamento quando ocorre a pré-cloração, alcalinização e coagulação, fundamentais para facilitar a remoção de impurezas e ajustar o pH da água (Gonçalves, 2025).

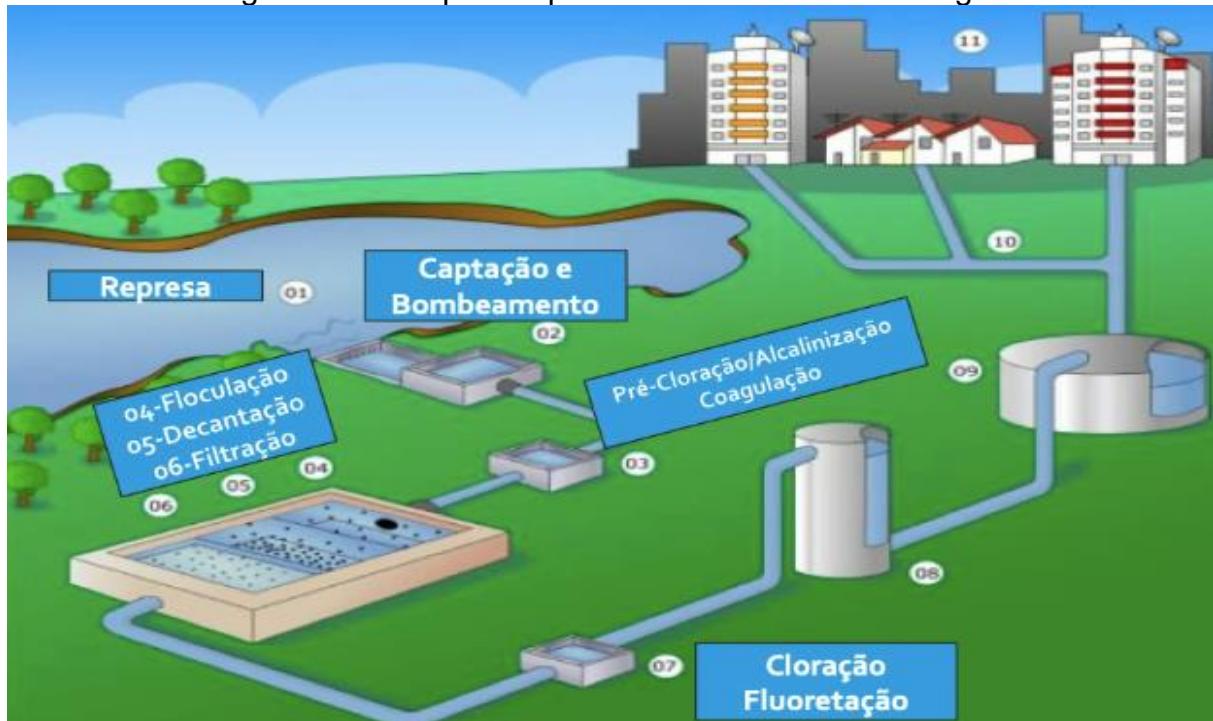
Em seguida, a água passa pelas etapas de floculação, decantação e filtração, que têm como objetivo remover partículas sólidas e impurezas orgânicas. Portanto:

- a) na coagulação ocorre a adição de agentes químicos, como sais de alumínio ou ferro, para aglomerar partículas suspensas;
- b) na floculação é feita uma mistura lenta para formar flocos maiores a partir dos coágulos;
- c) na sedimentação os flocos formados sedimentam-se no fundo do tanque, separando-se da água limpa;
- d) na filtração a água passa por filtros de areia, carvão ativado ou outros materiais para remover partículas residuais;

- e) na desinfecção é geralmente feita com cloro, ozônio ou radiação ultravioleta para eliminar micro-organismos patogênicos;
- f) na correção de Ph e adição de fluoreto quando necessário, para garantir a estabilidade química e benefícios à saúde (Gonçalves, 2025).

Após essas fases, são realizados os processos de cloração e fluoretação, garantindo a eliminação de microrganismos patogênicos e a prevenção de doenças dentárias. Por fim, a água tratada é armazenada em reservatórios de distribuição e direcionada por meio de redes de abastecimento até as residências e estabelecimentos urbanos (Gonçalves, 2025).

Figura 3.1 – Etapas do processo de tratamento da água



Fonte: Gonçalves (2025, p. 1)

Considerando a importância de monitoramento constante e investimento em infraestrutura destaca-se que “o avanço da tecnologia, permite-se que qualquer tipo de água possa ser tratada, mas quando a contaminação é muito elevada, os custos do processo ainda podem ser bastante altos” (Franz, 2023, p. 25).

O tratamento e a distribuição da água são processos que garantem a qualidade e a segurança hídrica da população. A distribuição da água tratada deve seguir rigorosos padrões de controle, evitando contaminações durante o transporte até os consumidores. Para ser mais eficaz, contou-se com o monitoramento constante da qualidade da água, garantindo que ela seja ideal para o consumo humano, sem contaminações.

Conclui-se, portanto, que a qualidade da água distribuída nas comunidades urbanas depende de um conjunto de fatores técnicos, sociais e institucionais (Brasil, 2024).

2.4 MARCOS LEGAIS E NORMATIVOS DA QUALIDADE DA ÁGUA NO BRASIL

Para garantir que a água consumida pela população esteja dentro dos padrões de qualidade, no Brasil, as normas estabelecidas pela Portaria GM/MS nº 888/2021,



do Ministério da Saúde. Essa portaria define critérios e limites para a água destinada ao consumo humano, além de prever ações corretivas em caso de desvios atualizou e substituiu a antiga Portaria nº 2.914/2011, trazendo parâmetros mais rígidos e atualizados (Brasil, 2021; Brasil, 2011).

A norma abrange todas as etapas do ciclo da água, desde sua captação até sua distribuição, com monitoramento contínuo durante o tratamento. Complementando essas diretrizes, a Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, reforça e detalha as ações de controle e vigilância necessárias para garantir que a água distribuída à população esteja em conformidade com os padrões de potabilidade. O objetivo dessas normas é assegurar a qualidade da água e, consequentemente, a proteção da saúde pública (Brasil, 2017).

Além das regulamentações nacionais, tem-se também as internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), criada em 1948, que coordena ações globais voltadas para a promoção da saúde e estabelece diretrizes internacionais para o tratamento e controle de doenças. Sua atuação visa melhorar as condições sanitárias, especialmente em países em desenvolvimento, garantindo que todos tenham acesso à saúde e à água potável. Para garantir a qualidade da água, entre os principais parâmetros monitorados estão: físico-químicos (pH, turbidez, cor aparente, cloro residual, nitrato, fluoreto, entre outros); microbiológicos (coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas). O descumprimento desses padrões compromete a potabilidade da água e pode representar sérios riscos à saúde da população (Jesus *et al.*, 2020).

2.5 O PAPEL DAS CONCESSIONÁRIAS DE SANEAMENTO

O papel das concessionárias de saneamento é multifacetado e central para o avanço da saúde pública, proteção ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável nas cidades brasileiras. Essas empresas, sejam públicas, privadas ou de economia mista, são responsáveis não apenas pela execução das políticas públicas do setor, mas também por cumprir metas de universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário. Entre suas funções destacam-se a implantação e operação de estações de tratamento de esgotos, que elevam os padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água, reduzindo poluição hídrica e promovendo saúde coletiva (Villagra, 2019; Brasil, 2020; Silva, 2023).

O manejo dos sistemas integrados de água e saneamento exige que as concessionárias equilibrem a demanda e prezem pelo uso sustentável dos recursos hídricos, especialmente em contextos de escassez. Nesse contexto, as concessionárias atuam sob rigorosa regulação das agências reguladoras, que fiscalizam o cumprimento de metas de qualidade, investimentos e tarifas, sendo modelos internacionais referência para aprimorar mecanismos de regulação no Brasil (Villagra, 2019).

Além da operação técnica, as concessionárias desempenham papel importante na disseminação de informações ambientais, educação sanitária e promoção de boas práticas para replicação de modelos bem-sucedidos em outras localidades, inclusive nas comunidades isoladas que demandam soluções inovadoras (Villagra, 2019; Oliveira, 2024).

A atuação das concessionárias impacta diretamente a qualidade de vida urbana, reduzindo doenças veiculadas pela água, promovendo o desenvolvimento sustentável e alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 6 - água potável e saneamento). O novo marco legal estimula a regionalização dos



serviços, favorecendo ganhos de escala e viabilizando subsídios cruzados para áreas menos rentáveis (Oliveira, 2024; Silva, 2023).

No município de Lins, a Empresa Alfa atua no abastecimento de água, tratamento de esgoto, monitoramento da qualidade e implementação de práticas inovadoras. Sua trajetória é marcada por ações que visam garantir a saúde pública, sustentabilidade ambiental e atendimento às demandas da comunidade.

3 METODOLOGIA

A partir do objetivo do estudo de realizar um estudo analítico sobre a qualidade da água fornecida pela Empresa Alfa no município de Lins (SP), adotou-se por metodologia uma abordagem qualitativa, com caráter descritivo, a fim de avaliar a qualidade da água no município de Lins (SP).

3.1 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados para o estudo de caso foram obtidos em entrevista com profissionais que atuam nas etapas de coleta, análise e controle da água distribuída à população, em documentos oficiais, legislações e relatórios disponibilizados pela concessionária. O processo de coleta de dados, englobando o levantamento do referencial teórico e a realização das entrevistas, foi desenvolvido no período de abril a setembro de 2025. A finalização dos relatórios ocorreu em 26/09/2025.

Como parte dos procedimentos metodológicos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com três profissionais vinculados à Empresa Alfa, a fim de compreender de forma aprofundada o funcionamento do sistema de abastecimento e os processos internos de controle de qualidade da água.

As questões aplicadas foram elaboradas previamente, contemplando temas como: processo de tratamento de água, monitoramento e controle de qualidade, a relação da Empresa Alfa e a comunidade bem como os parâmetros e normas adotados (Apêndice A).

As entrevistas ocorreram em três momentos distintos, favorecendo a coleta de informações complementares sobre diferentes etapas do processo operacional.

No primeiro momento, os pesquisadores foram recebidos pelo antigo gerente da unidade, que apresentou as instalações do laboratório, explicou as rotinas de monitoramento e demonstrou a estrutura operacional responsável pelo tratamento e distribuição da água. Esse encontro possibilitou a observação direta dos procedimentos técnicos realizados internamente pela Empresa Alfa.

Em um segundo momento, foi realizada uma entrevista domiciliar com um engenheiro químico da instituição, que detalhou o funcionamento do sistema de abastecimento, as etapas do processo de tratamento e as ações técnicas necessárias para garantir a potabilidade da água. A escolha por um ambiente externo ao local de trabalho permitiu um diálogo mais amplo sobre práticas, desafios e protocolos operacionais.

O terceiro momento consistiu em uma entrevista com uma técnica química da Empresa Alfa, também realizada em sua residência e fora do horário de expediente. A profissional contribuiu com informações sobre procedimentos laboratoriais, rotinas de análise e a importância do monitoramento contínuo para assegurar o cumprimento dos padrões de potabilidade.



Além das entrevistas, foi realizada uma visita *in loco* à lagoa de tratamento, permitindo observar diretamente as etapas físicas e químicas do processo e compreender sua relevância para o sistema de abastecimento do Município.

Para complementar a análise, foram conduzidas conversas informais com moradores de diferentes bairros da cidade, com o objetivo de captar percepções sobre a qualidade da água consumida e confrontar esses relatos com os dados técnicos obtidos. Esse procedimento buscou verificar a coerência entre a experiência da população e os indicadores apresentados pela Empresa Alfa, ampliando a compreensão dos impactos sociais do serviço prestado.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE LINS (SP), QUALIDADE E SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Lins é uma cidade localizada no interior do estado de São Paulo, fundada oficialmente em 1920. Seu desenvolvimento iniciou-se com a expansão da ferrovia São Paulo-Minas, que facilitou a chegada de migrantes e o escoamento da produção agrícola. A economia da cidade cresceu principalmente graças à agricultura, com destaque para a produção de café, algodão e posteriormente para a agroindústria e comércio (Prefeitura de Lins, 2025).

Ao longo das décadas, Lins consolidou-se como um importante polo regional, com infraestrutura crescente e foco no desenvolvimento social e econômico da região (Prefeitura de Lins, 2025).

O sistema de abastecimento de água da cidade de Lins (SP) teve início no período da urbanização da cidade, na primeira metade do Século XX, acompanhando o crescimento populacional e a expansão da infraestrutura urbana.

Inicialmente, a captação da água era feita de fontes superficiais e poços artesianos, mas com o avanço tecnológico e o aumento da demanda, a Empresa Alfa assumiu a responsabilidade pelo sistema, investindo em mananciais, estações de tratamento e rede de distribuição para garantir água potável e segura para a população.

Atualmente, o sistema é modernizado e monitorado constantemente para assegurar a qualidade e o abastecimento eficiente aos aproximadamente 75 mil habitantes da cidade (Prefeitura de Lins, 2025).

O município de Lins abastece 100% da sua população com água tratada, coleta e trata 100% dos esgotos. Além disso, o índice de perdas de água do município é de 15%. O índice nacional de perda de água na distribuição é de aproximadamente 36,7%. As perdas, que acontecem durante o processo de distribuição de água em todo o mundo, trazem impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade. Elas podem estar associadas aos vazamentos, às ligações clandestinas e ao furto de água (Prefeitura de Lins, 2025).

A água de Lins é reconhecida pela sua excelência em qualidade, com características alcalino-bicarbonatadas e fluoretadas de fonte termal, que são benéficas para o bem-estar, e um sistema de saneamento elogiado por baixas perdas de água, que a tornam um modelo no interior de São Paulo, segundo o Instituto Trata Brasil e a Prefeitura de Lins.

O Quadro 3.1 relaciona os dados da água de Lins (Prefeitura de Lins, 2025; Instituto Água e Saneamento, 2025).

Quadro 3.1 - Dados da água de Lins (SP)

Classificação	A água da fonte em Lins é classificada como mineral, hipertermal, fluoretada e alcalino-bicarbonatada, de acordo com o Código das Águas Minerais
Características	É recomendada por sua qualidade e composição, com um pH que pode ajudar a neutralizar a acidez do organismo e com propriedades que proporcionam uma sensação agradável na pele
Benefícios	O consumo dessa água é associado à prevenção de doenças, ao auxílio na desacidificação do sangue e à oferta de nutrientes naturais, além de benefícios para a saúde da pele
Modelo de Saneamento	Lins foi destacada por suas ações em saneamento básico, com um índice de perdas de água abaixo da média nacional, tornando-se um modelo para outros municípios do país.
Ações da Empresa Alfa	A Empresa Alfa, empresa responsável pelo abastecimento de água na cidade, atua no monitoramento e reparo de redes, além de investigações para a redução de vazamentos e o combate a ligações clandestinas.
Qualidade para o consumo	As práticas de saneamento em Lins garantem a qualidade da água para o consumo humano, com foco na redução das perdas e na melhoria da eficiência do sistema de distribuição

Fonte: Adaptado de Instituto Água e Saneamento (2025)

A qualidade da água em Lins, gerenciada pela Empresa Alfa, é bem avaliada em relação ao saneamento básico e à potabilidade, mas há questões ambientais e relatos de problemas pontuais conforme relacionado no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Qualidade da água de Lins (SP)

Aspectos positivos		Aspectos a serem observados	
Tratamento de esgoto	Em 2022, o município tratou mais de 90% do esgoto coletado, o que minimiza a poluição dos recursos hídricos da região. Há relatos de que, em anos anteriores, essa porcentagem chegou a 99,5% (Empresa Alfa, 2022).	Denúncias de água suja	O Sintema (2025) relata denúncias sobre água suja em Lins, além de falta de trabalhadores e precarização na Empresa Alfa.
	Poluição em microrganismos	Um estudo da Unesp sobre o Córrego Campestre, que passa por Lins, identificou danos causados pelo uso indiscriminado de recursos naturais e poluição por resíduos de um antigo lixão (Viveiros, 2009).	
Baixo índice de perdas	Lins é considerada um modelo de saneamento por ter um baixo índice de perdas de água na distribuição, resultado do trabalho contínuo da Empresa Alfa para reduzir vazamentos e ligações irregulares (Empresa Alfa, 2022).	Qualidade geral dos rios da Mata Atlântica	Embora o saneamento de Lins seja bem avaliado, um estudo de março de 2025 da SOS Mata Atlântica (2024) apontou que a qualidade da água da maioria dos rios monitorados na região da Mata Atlântica é apenas "regular", ou seja, necessita de tratamento para consumo humano devido à poluição.
Água alcalina	A água da cidade é descrita como alcalina, com poucos sedimentos, o que é destacado por especialistas em nutrição por seus benefícios à saúde (Empresa Alfa, 2022).	Relação com o Rio Tietê	Em maio de 2024, houve um debate em Lins sobre a qualidade da água do Rio Tietê, especialmente após o aumento da mancha de poluição. Embora Lins não esteja diretamente na área mais afetada, a discussão destaca a preocupação regional com a qualidade da água (Hojemais, 2024).

Fonte: Viveiros (2009); Hojemais (2024); SOS Mata Atlântica (2024); Sintema (2025)

Para assegurar a qualidade da água fornecida diariamente à população de Lins e região, a Empresa Alfa mantém no município um laboratório que realiza mais de 4 mil análises mensais. Esse trabalho é complementado pela atuação dos degustadores, profissionais responsáveis por avaliar sensorialmente a água proveniente dos diversos mananciais que abastecem 37 cidades.

Credenciado pelo Inmetro, o laboratório monitora todas as etapas do tratamento por meio de amostras coletadas diariamente. São avaliadas desde a água bruta captada nos mananciais até a água tratada distribuída à população, além do esgoto tratado pela Companhia na região. O uso de tecnologias avançadas garante maior precisão e confiabilidade aos resultados obtidos.

O Laboratório da Divisão de Controle de Qualidade Oeste, em articulação com outras unidades laboratoriais internas e externas, também acompanha o desempenho das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE).

As análises envolvem o esgoto bruto, o efluente produzido após o tratamento e o corpo d'água que recebe esse material, garantindo o bom funcionamento das unidades.

3.3 OBSERVAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A Empresa Alfa realiza o controle da qualidade da água em todas as etapas do sistema de abastecimento — desde a captação até o ponto de entrega nos imóveis. Essas informações estão disponíveis tanto nas contas de água quanto no site da Companhia. O mesmo rigor se aplica ao esgoto coletado, que, após o tratamento adequado, retorna ao ambiente como efluente.

Além das análises laboratoriais, a empresa conta com degustadores de água que avaliam periodicamente características sensoriais como sabor, odor e aparência. Esse tipo de exame permite identificar pequenas alterações e complementa os testes físico-químicos e microbiológicos.

A Empresa Alfa é referência nacional nessa prática.

Com investimentos contínuos em tecnologia e capacitação profissional, a Companhia reafirma seu compromisso com a qualidade de vida da população, a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável das regiões onde atua.

Com base nos relatos dos profissionais entrevistados neste estudo, observou-se que o processo de tratamento de água da Empresa Alfa em Lins segue um fluxo definido pelas características da água captada, predominantemente de origem subterrânea.

Nos municípios onde o flúor ocorre naturalmente — como é o caso de Lins — o tratamento consiste principalmente na desinfecção por meio da adição de hipoclorito de sódio a 12%, sem necessidade de fluoretação adicional.

A operação diária envolve etapas como captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, com processos específicos de desinfecção, controle químico e verificação de qualidade em diferentes fases do percurso da água até o consumidor. Além dos métodos convencionais, como coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, destacam-se também tecnologias alternativas, como ionizadores e radiação ultravioleta, utilizadas conforme necessidade operacional.

3.4 TESTES LABORATORIAIS E CRITÉRIOS ANALISADOS

A partir das informações contidas no relatório Monitoramento da Qualidade da Água Distribuída por Sistema de Abastecimento – Empresa Alfa (2025), destacado no Anexo A, verifica-se que os parâmetros monitorados mensalmente — como turbidez, cor aparente, cloro residual livre, coliformes totais e *E. coli* — seguem o padrão técnico estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021, que regulamenta os padrões de potabilidade para consumo humano (Brasil, 2021).

A estrutura dos registros analisados segue o mesmo formato: valores exigidos pela legislação, valores realizados (medidos em campo e laboratório) e indicação de conformidade.

3.5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

A eficiência do sistema é avaliada por meio de um conjunto de parâmetros monitorados diariamente, como pH, turbidez, cor aparente, temperatura, cloro residual livre, flúor e análises bacteriológicas.

Os laboratórios seguem rigorosamente normas como a ISO 17025 (ABNT 2017), além de participarem de auditorias internas e externas (Inmetro), interlaboratoriais e calibrações frequentes de equipamentos utilizando materiais de referência certificados (Materiais de Referência Certificados - MRC e Materiais de Referência - MR).

Quando ocorre variação em parâmetros críticos, medidas imediatas são adotadas, incluindo calibração de instrumentos, recoletas, descargas de rede e ajustes de dosagem química. Esse conjunto de práticas assegura confiabilidade dos resultados e eficiência do processo de tratamento, conforme relatado pelos técnicos entrevistados

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS TESTES LABORATORIAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE LINS (SP)

O Gráficos 4.1 demonstra os resultados da qualidade da água distribuída em Lins (SP) e apura-se que o Município apresenta 100% de conformidade, sem registros de *E. coli* ou coliformes totais acima dos limites permitidos, e com turbidez e cloro residual dentro dos padrões.

Essa consistência mostra que o sistema de abastecimento estudado mantém um rigor operacional contínuo (Gráficos 4.1).

Gráfico 4.1 Resumo anual da qualidade da água distribuída em Lins (SP)

continua

Sistema de abastecimento: Lins			Localização: Rua Pedro de Toledo, 1150 - Lins												
Processo de tratamento: desinfecção, fluoretação e polifosfato de sódio															
Manancial poços Lins: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24															
Local abastecido: Sede do Município															
PARÂMETROS															
Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			<i>E. coli</i>			
MÊS	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Fev	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Mar	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Abr	64	66	66	64	66	66	64	66	66	64	66	66	64	66	66
Maio	64	65	65	64	64	64	64	65	65	64	65	65	64	65	65
Jun	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Jul	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
Ago	64	70	70	64	70	70	64	70	70	64	70	70	64	70	70
Set	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
Out	64	49	49	64	49	49	64	66	66	64	66	66	64	66	66
Nov	64	67	67	64	67	67	64	67	67	64	67	67	64	67	67
Dez	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69

continua

Sistema de abastecimento: Jardim Primavera **Localização:** Rua José Alves da Silva, 260 - Lins

Processo de tratamento: desinfecção, fluoretação

Manancial – Lins poço 24

Local abastecido: Jardim Primavera - Lins

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Out	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3
Nov	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Sistema de abastecimento: Josepha C. Ramos **Localização:** Rua Waldomiro Inácio Bueno - Lins

Processo de tratamento: desinfecção, fluoretação

Manancial – Lins poço 27

Local abastecido: Conjunto Habitacional Josepha C. Ramos

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Out	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3
Nov	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Sistema de abastecimento: Residencial Bellagio **Localização:** Alameda Turquia, s/n - Lins

Processo de tratamento: desinfecção, fluoretação

Manancial – Lins poço 25

Local abastecido: Residencial Bellagio

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Out	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Nov	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

continua

Sistema de abastecimento: Distrito Guapiranga **Localização:** Rua Antônio Frare, s/n - Lins

Processo de tratamento: desinfecção, fluoretação e correção de pH

Manancial: Poço Guapiranga

Local abastecido: Distrito Guapiranga

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	6	6	5	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	6
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Out	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4
Nov	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Sistema de abastecimento: Jardim Primavera **Localização:** Rua José Alves da Silva, 260 - Lins

Processo de tratamento: desinfecção e fluoretação

Manancial – Lins poço 24

Local abastecido: Jardim Primavera - Lins

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	6	6	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	6	6	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Out	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4
Nov	5	6	6	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Sistema de abastecimento: Residencial Santana **Localização:** Rua Sebastião Rosendo dos Santos s/n - Lins

Processo de tratamento: desinfecção e fluoretação

Manancial – Lins poço 32

Local abastecido: Residencial Santana

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Out	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
Nov	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

continua

Sistema de abastecimento: Residencial Himalaia **Localização:** Rua Aparecido Maria Marqueti, 12 - Lins**Processo de tratamento:** cloração e fluoretação**Manancial – Subterrâneo****Local abastecido:** Residencial Himalaia

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Out	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Nov	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Sistema de abastecimento: Residencial São Francisco **Localização:** Rua Catarino Floriano Silva, 231 - Lins**Processo de tratamento:** cloração e fluoretação**Manancial – Subterrâneo****Local abastecido:** Residencial São Francisco

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Out	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4
Nov	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Sistema de abastecimento: Residencial Ventura **Localização:** Rua Catarino Floriano Silva, 231 - Lins**Processo de tratamento:** cloração e fluoretação**Manancial – Subterrâneo****Local abastecido:** Residencial São Francisco

MÊS	PARÂMETROS														
	Turbidez			Cor			Cloro			Coliformes totais			E. coli		
	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C	E	R	C
Jan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fev	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Maio	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jun	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jul	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ago	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Set	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Out	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4
Nov	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
Dez	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

conclusão

Legenda: E = nº de amostras exigidas para Port. nº 5 e Port. nº 888/21, R = nº de amostras realizadas, C = nº de amostras em conformidade com o Padrão do Anexo XX da Port. de Consolidação nº 5/2017

Fonte: Elaborada pelos autores

Os valores de turbidez — que devem ser inferiores a 5 UT em sistemas convencionais — aparecem sempre dentro do limite, com variações pequenas entre os meses, sem extrapolações que indiquem problemas de tratamento de sólidos ou rompimentos na rede. Da mesma forma, a cor aparente segue o padrão esperado, reforçando a eficiência nos processos de coagulação, floculação e filtração.

O cloro residual livre se mantém dentro da faixa exigida ($\geq 0,2$ mg/L no ponto de distribuição), e os registros indicam conforme em todos os meses visualizados. Esse parâmetro é essencial para a segurança microbiológica ao longo da rede, o que demonstra efetividade na desinfecção e manutenção do residual durante a distribuição.

Os registros para coliformes totais e *E. coli* aparecem como conformes, indicando ausência de contaminação microbiológica e reforçando que a água está adequada para consumo humano. Esses dados são críticos, pois esses parâmetros estão diretamente relacionados ao risco de veiculação de doenças.

4.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM OS PADRÕES DE POTABILIDADE ESTABELECIDOS EM NORMAS VIGENTES

Considerando a metodologia e a regularidade observada no monitoramento, a água distribuída em Lins está dentro dos padrões de potabilidade exigidos pela legislação brasileira, garantindo segurança ao consumo humano e contribuindo para a saúde pública local. Verifica-se que os parâmetros físico-químicos e microbiológicos avaliados — turbidez, cor aparente, cloro residual livre, coliformes totais e *E. coli* — apresentam conformidade com os limites estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 (Brasil, 2021).

O município de Lins (SP) demonstra resultados considerados satisfatórios, sem ocorrência de valores fora do padrão e sem registros de contaminação microbiológica, mantendo um comportamento estável ao longo dos meses avaliados e atende aos parâmetros legais, garantindo segurança sanitária, eficiência nos processos de tratamento e proteção à saúde pública.

4.3 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE TRATAMENTO EMPRESA ALFA EM LINS (SP) E RESULTADO DA PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA QUALIDADE DE ÁGUA DA EMPRESA ALFA

A partir das entrevistas realizadas com três profissionais vinculados aos setores de tratamento e monitoramento da Empresa Alfa, verificou-se que o sistema de abastecimento de Lins opera com controle rigoroso de qualidade e com estrutura de monitoramento consistente.

Os entrevistados destacaram que:

- a) a água distribuída na cidade é majoritariamente subterrânea e já contém flúor natural, exigindo apenas cloração para garantir a desinfecção;
- b) o monitoramento é contínuo, abrangendo análises em campo e laboratório, incluindo turbidez, cor, pH, cloro residual, flúor e parâmetros bacteriológicos — apontado como o mais crítico para a potabilidade;

- c) há forte cultura de controle técnico, com rastreabilidade internacional de padrões (NIST), auditorias externas e interlaboratoriais periódicas;
- d) em casos de não conformidade, são realizadas recoletas, calibrações e, se necessário, descargas de rede para restabelecimento dos padrões;
- e) os desafios apontados concentram-se na manutenção da excelência analítica e na constante capacitação do corpo técnico, que recebe treinamentos contínuos e acesso à Universidade para qualificação profissional.

Os relatos indicam que a Concessionária possui um processo robusto de controle e resposta a anomalias, assegurando a potabilidade da água distribuída. Esses resultados dialogam com a literatura e reforçam a confiabilidade do sistema municipal de abastecimento

4.4 IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS E SOCIAIS DA QUALIDADE DA ÁGUA FORNECIDA

A boa qualidade da água distribuída em Lins tem impactos diretos na saúde pública, na prevenção de doenças de veiculação hídrica e na promoção de bem-estar social. A atuação preventiva da Concessionária — com forte monitoramento e práticas de desinfecção — reduz riscos de contaminação e fortalece a confiança da população no sistema de abastecimento.

Do ponto de vista ambiental, a empresa adota ações como controle rigoroso de desperdício, manutenção de padrões de referência e implementação de tecnologias alternativas e sustentáveis. Essas práticas contribuem para redução de impactos ambientais, otimização de recursos hídricos e melhoria dos processos de saneamento, conforme mencionado pelos profissionais entrevistados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo realizar uma análise sobre a qualidade da água fornecida pela Empresa Alfa no município de Lins (SP), por meio de observação das etapas do processo de tratamento e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água distribuída na comunidade urbana e entrevista com profissionais dos setores de tratamento e monitoramento da água.

Em resposta ao questionamento inicial da pesquisa pode-se dizer que a água distribuída pelo sistema público em Lins apresenta qualidade compatível com os padrões legais e sanitários, demonstrando eficiência no tratamento, robustez no monitoramento e compromisso técnico com a segurança hídrica da população.

A investigação realizada por meio de entrevistas com profissionais do saneamento e análise documental permitiu compreender de forma aprofundada as características físico-químicas e microbiológicas da água distribuída no município, bem como os protocolos adotados pela empresa responsável. O sistema apresenta uma estrutura consistente de monitoramento, com análises frequentes, calibração rigorosa de equipamentos, auditorias e ações corretivas imediatas em casos de não conformidade.

De modo geral, os dados evidenciam que o abastecimento público de Lins é eficiente e seguro, embora se recomende ampliar o monitoramento em áreas periféricas, investir em tecnologias complementares de desinfecção, fortalecer a



educação do consumidor, aprimorar a capacitação técnica interna e incentivar pesquisas comparativas que apoiem decisões futuras.

Conclui-se, portanto, que o sistema público de abastecimento de Lins atende aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, demonstrando eficiência no processo de tratamento, monitoramento e controle operacional, sendo capaz de fornecer água potável dentro dos padrões legais e sanitários. A predominância de água de origem subterrânea na região, naturalmente fluoretada, reduz etapas do tratamento e favorece constância na qualidade. A desinfecção via hipoclorito de sódio, associada a rígidos controles laboratoriais, garante segurança sanitária e minimiza risco microbiológico, apontado pelos especialistas como o parâmetro de maior criticidade.

A pesquisa reafirma a relevância da segurança hídrica como elemento fundamental à saúde pública e evidencia a importância de estudos locais, sobretudo diante da escassez de análises comparativas específicas para o município de Lins.

Assim, este estudo não apenas oferece uma análise técnica sobre a qualidade da água distribuída em Lins, mas também se apresenta como uma contribuição significativa para o fortalecimento das políticas públicas locais de saneamento. Ao evidenciar práticas, desafios e recomendações fundamentadas em dados reais, a pesquisa apoia a tomada de decisão da gestão pública e estimula aprimoramentos contínuos no serviço de abastecimento. Desse modo, reforça-se a importância do monitoramento sistemático e da transparência na gestão hídrica como instrumentos essenciais para garantir a segurança sanitária, promover o bem-estar da população e subsidiar futuras estratégias de planejamento municipal.

Futuros trabalhos poderão investigar a percepção da população sobre a qualidade da água fornecida pela Concessionária responsável pelos serviços de tratamento e distribuição de água e relacionar dados de potabilidade com indicadores de saúde pública do município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17025:2017. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. 3^a ed. Rio de Janeiro: ABNT, 19 dez. 2017.

ALMEIDA, M. M. **Reutilização de águas pluviais para edificações residenciais de interesse social no Conjunto Habitacional João Domingos Netto em Presidente Prudente-SP**. 2021. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Presidente Prudente. 2021.

BARREIRO, M. P. R. O **direito humano à água e sua positivação**: casos Brasil e Colômbia. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista, Sorocaba.

BARROS, N. N. *et al.* Monitoramento por IoT para avaliação de consumo de energia e água de ambiente laboratorial. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 25, e138018, jan./dez. 2025.

BEGA, J. M. M. *et al.* Dinâmica temporal da qualidade da água em um córrego urbano. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 5, p. 903-913, 2021.

BRASIL. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 12/12/2011.

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos

Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 06/11/2002.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 28/9/2017.

BRASIL. Lei nº 14.026/2020 de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 16/7/2020.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 4/5/2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Guia para implementação da norma de qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

CARDOSO, J. M. **Avaliação da qualidade da água subterrânea de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande - MS**. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Ilha Solteira, 2019.

CUNHA, M. S. **Avaliação de indicadores físicos e químicos de qualidade da água destinado à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação**. 2021. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Ilha Solteira, 2021.

FRANZ, P. P. **Avaliação da Qualidade da Água distribuída no Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

GONÇALVES, J. P. **Tratamento de água**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/tratamento-agua.htm>. Acesso em: 28 set. 2025.

GUEDES, T. M. M. **Uma análise sobre a universalização do saneamento básico nos municípios e o caso de Limeira/SP**. 2023. 217 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Análise de Políticas Públicas) – Universidade Estadual Paulista, Franca, 2023.

HOJEMAIS. Qualidade das águas do Tietê é tema de debate em Lins. Araçatuba, 19/05/24. Disponível em: https://www.hojemais.com.br/aracatuba/noticia/cotidiano/qualidade-das-aguas-do-tiete-e-tema-de-debate-em-lins#google_vignette. Acesso em: 28 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/lins>. Acesso em: 28 set. 2025.

JESUS, F. L. F. et al. Águas residuárias para irrigação no Brasil: uma abordagem química, física e microbiológica. **IRRIGA**, v. 25, n. 3, p. 562-589, 2020.



KANTER, D. R.; BROWNLIE, W. J. Gestão conjunta de nitrogênio e fósforo para o desenvolvimento sustentável e metas climáticas. **Environmental Science & Policy**. v. 92, p. 1-8, 2019.

MENDES, J. J. **Gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Munim – MA**. 2022. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Sorocaba, 2022.

MORETTO, M. R. S. D. **Relação entre saúde pública e saneamento na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Marinheiro, inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – 15, Estado de São Paulo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Ilha Solteira, 2019.

OLIVEIRA, M. R. M. Fome, subnutrição e outras formas de má nutrição na perspectiva da concretização dos direitos humanos: um ensaio crítico. **Revista de Nutrição**, v. 37, p. 1-14, 2024.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. 1 em cada 3 pessoas no mundo não tem acesso a água potável segura – UNICEF, OMS. 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-unicef-who>>. Acesso em: 28 set. 2025.

PIOVESAN, A. J. C. K. **Análise do impacto de voçorocas no balanço hídrico da bacia do Rio Tambaú/Rio Verde**. 2024. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2024.

PREFEITURA DE LINS. Lins é considerada modelo em saneamento pelo Trata Brasil. Disponível em: <<https://www.lins.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/5602/lins-e-considerada-modelo-em-saneamento-pelo-trata-brasil>>. Acesso em: 28 set. 2025.

RIZZO, F. A. et al. Índice de qualidade da água e estado trófico da bacia hidrográfica do Pequia - MA. **Geoambiente On-line**, n. 43, p. 119-144, 2022.

RODRIGUES, S. A. et al. Índices para avaliação de variáveis climáticas e qualidade da água na rede de distribuição de um município paulista, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 2, 2021.

SANTOS, M. V. et al. Qualidade do abastecimento de água em escolas públicas do município de Humaitá, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 2-12, 2019.

SILVA, R. G. P. **A efetivação da cidadania a partir das políticas públicas de universalização do acesso aos serviços essenciais de saneamento básico (Lei nº 14.026/2020)**. 2023. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Estadual Paulista, Limeira, 2023.

SINTAEMA. SINTAEMASP SINDICATO DOS TRABALHADORES EM ÁGUA, ESGOTO E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Água suja, falta de trabalhadores e precarização na Empresa Alfa de Lins. 23 jul. 2025. Disponível em: <<https://sintaemasp.org.br/noticias/aquasujaemlins-Empresa-Alfa>>. Acesso em 28 de setembro de 2025.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Observando os Rios 2024**. Itu: [s.n.], 2024.

SOUZA A. T. et al. Avaliação da qualidade da água usando análise de componentes principais: um estudo de caso da bacia do córrego Marrecas no Brasil. **Taylor & Francis**. v.42, n.27, 2020.

UNESCO. Relatório da UNESCO destaca águas subterrâneas como solução para crise hídrica. 22 março 2022 Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/175523-relat%C3%B3rio-da-unesco-destaca-%C3%A1guas-subterr%C3%A2neas-como-solu%C3%A7%C3%A3o-para-crise-h%C3%ADrica>>. Acesso em: 28 set. 2025.

VILLAGRA, J. C. **A importância das estações de tratamento de esgotos da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) de Adamantina para o Saneamento Básico na UGHRI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) Aguapeí/Peixe do Estado de São**

Paulo, Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Presidente Prudente, 2019.

VIVEIROS, J. I. A. Capacidade de auto-recuperação de cursos d'água urbanos: estudo de caso Córrego Campestre em Lins - SP. 2009, 141p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.



APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA COM PROFISSIONAIS DA QUALIDADE DE ÁGUA DA EMPRESA ALFA

SEÇÃO 1 - SOBRE O PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

- 1.1 Quais etapas o sistema de tratamento de água segue, desde a captação até a distribuição para os consumidores?
- 1.2 Como a Concessionária monitora a qualidade da água durante o processo de tratamento? Quais parâmetros são verificados?
- 1.3 Quais tecnologias e/ou métodos a Concessionária utiliza para garantir a eficiência do tratamento da água?
- 1.4 A Concessionária utiliza algum tipo de desinfecção adicional, além da aplicação de cloro, como ozônio ou UV?
- 1.5 Existem processos específicos para garantir que a água tratada seja segura para consumo, caso haja variações ou falhas nos parâmetros esperados (como turbidez ou pH)?

SEÇÃO 2 - SOBRE O MONITORAMENTO E CONTROLE DE QUALIDADE

- 2.1 Como é feito o monitoramento contínuo da qualidade da água durante a distribuição nas áreas atendidas?
- 2.2 Qual é a frequência das análises laboratoriais e quais pontos de distribuição são monitorados?
- 2.3 Quais ações são tomadas caso os parâmetros de qualidade da água não atendam às normas da ANVISA ou da OMS?
- 2.4 Como é feito o acompanhamento da água em locais de difícil acesso ou regiões mais distantes da rede de distribuição?
- 2.5 Quais são os principais desafios enfrentados pela Empresa Alfa na manutenção da qualidade da água?

SEÇÃO 3 - SOBRE A EMPRESA ALFA E A COMUNIDADE

- 3.1 Quais são as ações da Empresa Alfa para garantir que a população tenha acesso a informações sobre a qualidade da água consumida?
- 3.2 A Concessionária realiza algum tipo de treinamento ou capacitação dos profissionais que trabalham no monitoramento e tratamento da água? Se sim, como é o processo?
- 3.3 Em sua experiência, houve casos em que a Concessionária precisou intervir rapidamente para corrigir problemas de qualidade da água? Poderia nos contar um pouco mais sobre esses casos?
- 3.4 Como a Concessionária garante a transparência no fornecimento de água e na comunicação com a comunidade sobre a qualidade da água fornecida?

SEÇÃO 4 - SOBRE PARÂMETROS E NORMAS

- 4.1 Quais são os principais parâmetros utilizados pela Empresa Alfa para avaliar a qualidade da água? Existe algum parâmetro que considere especialmente crítico?
- 4.2 Quais mudanças nas normas ou diretrizes regulatórias (ANVISA ou OMS) afetaram ou podem afetar o processo de tratamento de água da Concessionária?
- 4.3 A Concessionária está adotando alguma inovação ou processo para melhorar a eficiência e a sustentabilidade do tratamento de água?

SEÇÃO 5: SOBRE A SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO

- 5.1 A Empresa Alfa está adotando tecnologias mais sustentáveis ou soluções inovadoras para tratar a água e reduzir o desperdício?
- 5.2 Quais são as principais medidas da Empresa Alfa para reduzir o impacto ambiental do tratamento de água e do processo de distribuição?
- 5.3 Existe algum planejamento para expandir os sistemas de tratamento de água ou aprimorar os processos em áreas específicas que apresentam maior risco de contaminação?



ANEXO A – RELATÓRIO DA EMPRESA ALFA DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA POR SISTEMA DE ABASTECIMENTO EM LINS (SP) DE 2025

2025	Municípios	Sistemas de Abastecimento	Monitoramento da Qualidade da Água Distribuída por Sistema de Abastecimento												Página 82 de 181		
			Turbidez		Cor Aparente		Cloro Residual Livre		Coliforme Total		E.Coli						
			Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme
JAN	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AGO	LINS	D. GUAPIRANGA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AGO	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AGO	LINS	JARDIM PRIMAVERA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AGO	LINS	JOSEPH A. RAMOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
FEV	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
MAR	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
ABR	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
MAI	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
JUN	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
JUL	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
AGO	LINS	LINS	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69	64	69	69
JAN	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AGO	LINS	RESIDENCIAL BELLADIO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AGO	LINS	RESIDENCIAL HIMALAIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	6	5	6	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6
MAI	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AGO	LINS	RESIDENCIAL SÃOFRANCISCO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AGO	LINS	RESIDENCIAL VENTURA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	6	5	6	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6
MAI	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

2025	Municípios	Sistemas de Abastecimento	Monitoramento da Qualidade da Água Distribuída por Sistema de Abastecimento										Página 82 de 181				
			Turbidez		Cor Aparente		Cloro Residual Livre		Coliforme Total		E.Coli						
			Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme	Exigido	Realizado	Conforme
JUN	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AGO	LINS	RESIDENCIAL VILA NOVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JAN	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
FEV	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAR	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ABR	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MAI	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUN	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
JUL	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
AGO	LINS	RESIDENCIAL VILA SANTANA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5