

---

# Proposta de manual ambiental e diagnóstico de conformidade legal em uma empresa de exploração de águas subterrâneas

## *Proposed Environmental Manual and Legal Compliance Assessment in a Groundwater Extraction Company*

*Geraldo Albuquerque Grimaldi Filho<sup>1</sup>*

---

### **Palavras-Chave:**

águas subterrâneas  
conformidade legal  
gestão ambiental  
sustentabilidade  
recursos hídricos

### **RESUMO**

As águas subterrâneas têm papel estratégico no abastecimento no Brasil, sobretudo em áreas urbanas e semiáridas, o que exige gestão e conformidade legal robustas. Este estudo teve por objetivo elaborar um manual ambiental sobre captação e comercialização de águas subterrâneas e aplicá-lo para diagnóstico de conformidade em uma empresa da Região Metropolitana do Recife (PE). O manual foi desenvolvido a partir de pesquisa exploratória em fontes acadêmicas, institucionais e na legislação brasileira, e sua aplicabilidade foi testada por meio de formulário diagnóstico (Anexo A). Os resultados mostram que, embora a empresa atenda a requisitos mínimos, persistem fragilidades em atualização cadastral, organização documental, treinamentos, rotinas preventivas, monitoramento contínuo da qualidade da água e registro de operações e licenças. As melhorias propostas incluem fortalecimento das rotinas administrativas, digitalização de registros, capacitação da equipe e implantação de programas permanentes de gestão e conservação de aquíferos. Conclui-se que integrar atendimento legal, aplicação prática do manual e uma cultura organizacional de prevenção é essencial para a conformidade sustentável e para o fortalecimento institucional no setor de águas subterrâneas.

### **Key-word**

groundwater  
legal compliance  
environmental  
management  
sustainability  
water resources

### **ABSTRACT**

Groundwater plays a strategic role in water supply in Brazil, especially in urban and semiarid areas, which highlights the need for strong legal compliance and management practices. This study aimed to develop an environmental manual on groundwater abstraction and commercialization and to apply it for a compliance diagnosis in a company located in the Metropolitan Region of Recife (PE). The manual was based on exploratory research in academic, institutional, and legal sources, and its applicability was tested through a diagnostic checklist (Annex A). The results indicate that, although the company meets the minimum legal requirements, weaknesses remain in registry updates, document organization, staff training, preventive routines, continuous water quality monitoring, and recordkeeping of operations and licenses. Proposed improvements include strengthening administrative routines, digitizing records, training staff, and implementing permanent aquifer management and conservation programs. It is concluded that integrating legal compliance, practical application of the manual, and an organizational culture of prevention is essential for sustainable conformity and institutional strengthening in the groundwater sector.

**Palavras-chave:** Águas Subterrâneas, Conformidade Legal, Gestão Ambiental, Sustentabilidade, Recursos Hídricos

---

## **Introdução**

A relevância das águas subterrâneas é enfatizada em diversos contextos regionais e climáticos no Brasil, sendo essenciais para o abastecimento humano, usos indústrias e na agricultura, especialmente em áreas urbanas e semiáridas. Por

exemplo, em Mossoró (RN), aproximadamente 70% da água utilizada é proveniente de aquíferos subterrâneos, reservatórios que apresentam maior resistência à contaminação e variações na quantidade, características que ganham destaque em locais com elevada evapotranspiração e falta de água superficial (PEIXOTO et al., 2021).

Em Manaus (AM), pesquisas indicam que as águas subterrâneas possuem baixos níveis de substâncias dissolvidas e, em geral, uma ótima qualidade para consumo humano e industrial, embora necessite de monitoramento constante por conta de oscilações pontuais no pH (SILVA; SILVA, 2007).

Já na Região Metropolitana de Recife (RMR) demonstra que a falta de saneamento adequado e de gestão integrada provocou poluição das águas superficiais e exploração descontrolada dos aquíferos Barreiras-Beberibe. A urbanização acelerada, somada à ausência de monitoramento e dados confiáveis, aumentou o risco de contaminação por esgoto, resíduos e derivados de petróleo (MANOEL FILHO, 2004). Apesar da Lei Estadual nº 11.427/97 (PENAMBUCO, 1997), as medidas adotadas têm sido insuficientes, evidenciando a necessidade urgente de monitoramento contínuo e estratégias como a recarga artificial para garantir a sustentabilidade hídrica (MANOEL FILHO, 2004).

No semiárido do Ceará, estudos mostram que a utilização crescente das águas subterrâneas é motivada pela irregularidade das chuvas e pela necessidade de assegurar o abastecimento nos períodos de seca; no entanto, a qualidade dessa água precisa ser monitorada para garantir a segurança para os usuários (CARVALHO et al., 2020).

A literatura aponta que uma gestão eficaz das águas subterrâneas requer uma integração entre monitoramento, controle de extração e políticas públicas, pois a ausência de dados e fiscalização pode afetar o uso sustentável desse recurso. Um exemplo é o caso da bacia do rio Verde Grande, que é integrante da bacia do rio São Francisco, sendo que 87% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante, 13%, ao Estado da Bahia, onde a exploração desordenada e a falta de informações dificultam o planejamento estratégico (MONÇÃO; VELOSO, 2021).

A atividade de coleta e venda de água mineral envolve a extração do recurso diretamente de fontes naturais, seguida por um processo industrial que prioriza rigorosos controles de qualidade e segurança, desde a proteção da área de captação, filtração e armazenamento, até o envase automatizado, com o objetivo de prevenir contaminações biológicas, químicas e físicas e garantir a integridade do produto final (GOMES et al., 2011).

Além disso, a comercialização é marcada pelo uso predominante de embalagens retornáveis, especialmente garrafas de 10 e 20 litros, o que favorece práticas sustentáveis alinhadas à economia circular, como a reutilização de vasilhames e a correta destinação dos resíduos industriais, contribuindo para a redução do impacto ambiental do setor (ARAGÃO; TAMIARANA, 2021).

A captação de água para o abastecimento pode causar vários efeitos negativos para o meio ambiente, como o rebaixamento do solo. Pesquisas indicam que a extração de grandes quantidades de água de aquíferos pode levar a uma queda significativa no nível da água, comprometendo a disponibilidade hídrica na região e impactando adversamente as condições ambientais locais (PEREIRA et al., 2002). Além do mais, a captação em microbacias que apresentam uso indevido do solo e falta de vegetação na área ciliar agrava a poluição das fontes de água, resultando em elevações nos

indicadores de coliformes e metais pesados, o que compromete a qualidade da água para o consumo humano (FERNANDES et al., 2015).

Outro aspecto importante é o alto consumo de energia elétrica nos sistemas de captação e transporte de água, o que não apenas aumenta os custos de operação, mas também favorece a emissão de gases que causam efeito estufa, intensificando assim o impacto ambiental do setor de abastecimento (SILVA; MONTE-MOR, 2022).

No contexto mercadológico, a busca por diferenciação e credibilidade leva empresas a adotarem certificações de qualidade, como a ISO 9001, que padronizam processos e fortalecem a reputação da marca, embora a percepção do consumidor sobre o selo ainda seja limitada e a tradição da empresa continue sendo um fator decisivo na escolha do produto (FERREIRA; RIVA; YAMANAKA, 2023).

A pesquisa do setor de águas minerais no Brasil mostra obstáculos consideráveis envolvendo a configuração do mercado, o cenário legal e institucional, além da urgência por uma administração ambiental que seja tanto integrada quanto sustentável. Este fato ocorre porque a atual estrutura institucional classifica a água mineral como um recurso mineral, o que restringe sua plena inclusão na Política Nacional de Recursos Hídricos e torna mais difícil a implementação de práticas que estejam em consonância com a sustentabilidade (JÚNIOR, et al., 2015), além de direcionar o seu gerenciamento para a Agência Nacional de Mineração - ANM.

Ademais, investigações recentes destacam a relevância de se entender os arranjos institucionais e as dinâmicas regionais que afetam a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, enfatizando a necessidade de progresso nas regulamentações e de harmonização entre as políticas públicas para assegurar a proteção e o uso consciente desses recursos essenciais (ALVES et al., 2023).

A gestão integrada dos recursos hídricos exige estratégias que levem em conta tanto a variabilidade sazonal quanto os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade de água, como verificado na bacia do rio Paraopeba, situada a sudeste do Estado de Minas Gerais, onde a utilização de critérios sazonais para a concessão de uso da água pode aumentar a quantidade de água disponível em até 126% durante períodos chuvosos, enquanto, em períodos de seca, podem haver diminuições de até 24,5% em comparação ao critério anual (SILVA et al., 2015).

Juntamente com os desafios climáticos e sazonais, a qualidade da água subterrânea se torna uma preocupação crescente para as empresas de captação e venda, especialmente em áreas com deficiências no sistema de saneamento básico.

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas, por sua vez, ressalta a relevância do monitoramento e da conformidade com os padrões legais de potabilidade e uso, que são definidos por regulamentos como a Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde e a Resolução CONAMA 420/2009. Vários estudos mencionam situações em que indicadores físico-químicos, como pH, metais pesados e condutividade elétrica, frequentemente excedem os limites estabelecidos, representando riscos à saúde pública e sublinhando a urgência de avaliações frequentes e rigorosas em relação à legislação em vigor (ALVES et al., 2011).

Estudos hidro geoquímicos em aquíferos cárnicos no município de Serra do Ramalho, localizado no oeste do estado da Bahia, na divisa com Minas Gerais, à margem do Rio São Francisco, observaram que as concentrações de nitrato ultrapassaram os limites de potabilidade em 25% dos poços

examinados, indicando poluição de origem humana, principalmente associada a falhas no saneamento, o que destaca a necessidade de monitoramento contínuo e a implementação de ações corretivas para assegurar a conformidade legal e a segurança do consumo humano (GONÇALVES et al., 2018).

Pesquisas em comunidades da Amazônia evidenciaram que fatores como cor e turbidez podem ultrapassar os padrões de potabilidade em até 42% e 8% dos pontos de coleta, na devida ordem, frequentemente associados a altas concentrações de ferro, resultado das características geológicas locais e potenciais contaminações por lixiviação do solo (MESQUITA et al., 2016).

A detecção de falhas na conformidade na administração de recursos hídricos demonstra que, em diversas situações, existem deficiências tanto institucionais quanto operacionais que afetam a eficácia das políticas públicas. Nas bacias hidrográficas da Vertente Atlântica, Santa Catarina, por exemplo, surgem frequentemente questões como a escassez de informações adequadas, a falta de capacitação dos integrantes dos comitês, problemas administrativos, objetivos vagos e limitações financeiras. Isso resulta em uma baixa efetividade das ações deliberativas e em um maior foco em discussões institucionais ao invés da execução de instrumentos regulatórios como concessões e tarifas pelo uso da água (MAJESKI; TRINDADE, 2023).

De maneira análoga, a avaliação da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, localizada na Paraíba, mostra que a conexão entre a gestão dos recursos hídricos e o planejamento urbano continua sendo um obstáculo, visto que a divisão das políticas públicas e a ausência de coordenação entre os limites hidrográficos e as fronteiras político-administrativas tornam a implementação de ações colaborativas mais difícil e afetam a governança territorial (GRANGEIRO; RIBEIRO; MIRANDA, 2019).

A avaliação contínua da legislação atual é importante para assegurar a eficácia na administração dos recursos hídricos subterrâneos no Brasil. Embora existam progressos legislativos, como a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e normas estaduais específicas, as aplicações de instrumentos de gestão, incluindo a outorga, a classificação dos corpos hídricos e o plano estadual de recursos hídricos, ainda permanecem incompletas em várias regiões. Isso se deve, em grande parte, à falta de recursos financeiros, à elevada rotatividade das equipes técnicas e à ausência de sinergia entre as políticas ambientais e de uso do solo, impactando tanto a supervisão, quanto à eficácia das ações de controle e monitoramento da qualidade da água subterrânea (MARTINS et al., 2020).

Adicionalmente, a verificação da conformidade legal é relevante frente ao aumento da contaminação dos aquíferos, principalmente em áreas urbanas e industriais, onde as legislações federal e estadual estipulam não apenas a recuperação das áreas poluídas, mas também a reparação total dos danos ambientais, conforme estabelecido pela Constituição Federal, pela Lei nº 6.938/1981 e pelas diretrizes de gestão de áreas contaminadas (BERTOLO; HIRATA; ALY JUNIOR, 2019).

A vivência brasileira também mostra que a melhoria na gestão de áreas contaminadas depende do fortalecimento da legislação, do desenvolvimento técnico das equipes responsáveis e da implementação de mecanismos que promovam a transparência e a responsabilização, de modo a prevenir danos ambientais não justificáveis e garantir a

proteção dos recursos hídricos subterrâneos para as futuras gerações (ARAÚJO-MOURA; CAFFARO FILHO, 2015).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo principal a elaboração de um manual ambiental sobre a captação e comercialização das águas subterrâneas, além de realizar um diagnóstico da conformidade legal de uma empresa atuante nessa área, identificando lacunas regulatórias e propondo melhorias técnicas e operacionais.

## Material e métodos

A metodologia da pesquisa foi dividida em 4 etapas, sendo elas:

(i) Pesquisa exploratória e elaboração de manual ambiental; (ii) Visitas técnicas e aplicação de formulário; (iii) Análise de conformidade legal; (iv) Proposições de melhorias e enquadramento legal.

### (i) Pesquisa exploratória e elaboração de manual ambiental

Foi realizado um levantamento detalhado das legislações ambientais federais, estaduais e municipais aplicáveis à captação de águas subterrâneas, abrangendo normas sobre outorga, licenciamento, proteção de aquíferos e parâmetros técnicos para operação de poços. Com base nesse levantamento, elaborou-se um manual com foco ambiental (Anexo A), cujo objetivo principal foi servir como instrumento de referência para verificar se a empresa em estudo estava em conformidade com as exigências legais ambientais pertinentes à sua atividade.

### (ii) Visita in loco e aplicação de formulário

Foi realizada uma visita in loco à empresa em estudo no dia 16 de julho de 2025, ocasião em que se aplicou um formulário elaborado a partir do manual ambiental (Anexo A, p. 25). Esse instrumento permitiu coletar informações sobre documentação, infraestrutura, práticas operacionais e gestão ambiental. Tendo em vista que não foi permitido registros fotográficos e divulgação do nome da empresa, a fim de preservar a imagem da mesma. A partir das respostas e observações registradas, foi possível verificar se a empresa estava ou não em conformidade com as exigências legais e ambientais vigentes.

### (iii) Análise de conformidade legal

Os dados obtidos por meio do formulário foram confrontados com os requisitos estabelecidos no manual ambiental. Essa análise permitiu identificar de maneira objetiva os pontos em que a empresa atendia plenamente à legislação, aqueles em que o atendimento era parcial e, ainda, as situações de não conformidade. Assim, foi possível mapear os principais gaps regulatórios e priorizar as áreas que demandam adequações.

### (iv) Proposições de melhorias e enquadramento legal

Com base nas não conformidades identificadas, foram propostas melhorias técnicas e operacionais específicas para cada situação, visando a melhoria nos âmbitos legal e ambiental da empresa. As recomendações incluíram ações urgentes e de baixo, médio e alto grau de prioridade, para regularização documental, adequações físicas e operacionais, implantação de rotinas de monitoramento e gestão ambiental, além de

sugestões para garantir a sustentabilidade e a conformidade contínua das atividades com a legislação vigente.

#### - Caracterização da empresa em estudo

A empresa em estudo está localizada no bairro de Camaragibe, na região metropolitana do Recife, Pernambuco, Figura 1. Seu posicionamento estratégico nessa área facilita tanto o acesso a centros urbanos quanto à distribuição regional dos seus produtos, inserindo-a em um cenário logístico favorável para o segmento de recursos hídricos.

A principal atividade desenvolvida é a captação de água subterrânea, que é submetida ao processo de envase e destinada à comercialização. Além da venda de água engarrafada em diferentes volumes, a empresa também atua no fornecimento de água por meio de caminhão-pipa, assegurando o abastecimento tanto de residências quanto de estabelecimentos comerciais e institucionais, e atendendo demandas emergenciais da comunidade local.

Figura 1: Localização da empresa.



Fonte: Autor (2025)

Atualmente, as operações encontram-se temporariamente paralisadas. No entanto, quando em funcionamento regular, a empresa opera de forma enxuta, contando com uma média de até dez funcionários, número esse que pode variar conforme a demanda e a dinâmica do mercado. Toda a equipe é direcionada principalmente para as etapas essenciais de captação, envase, logística e distribuição.

Sob a administração atual, a empresa opera há menos de dois anos, mas seu histórico vinculado ao mesmo poço data de 1999, configurando mais de duas décadas de atuação na comercialização de água subterrânea. Essa longevidade confere uma significativa experiência no setor, embora implique também desafios relativamente à documentação técnica herdada de gestões anteriores, como frequentemente ocorre em empreendimentos de ciclo operacional prolongado.

No campo das certificações, a empresa não possuía, até o momento de realização deste estudo, nenhum selo específico de qualidade, ambiental ou de processos, tais como ISO ou INMETRO. A regularização concentra-se essencialmente na obtenção e renovação das licenças exigidas pelos órgãos ambientais e sanitários competentes para o ramo de captação e comercialização de água. Assim, o foco institucional permanece no cumprimento das exigências normativas essenciais para o funcionamento do empreendimento segundo os padrões legais vigentes.

## Resultados e discussão

### Pesquisa exploratória e elaboração de manual ambiental.

A elaboração do manual, Anexo A, foi realizada com base em dispositivos legais brasileiros e trabalhos encontrados em diretórios acadêmicos. O documento é organizado em seções temáticas que incluem as etapas mais relevantes para a captação e comercialização sustentável e legal das águas subterrâneas.

O primeiro capítulo apresenta os conceitos essenciais sobre os recursos hídricos, fazendo a distinção entre águas superficiais e subterrâneas, ressaltando a importância estratégica das águas subterrâneas para o abastecimento público e privado. Também são abordadas as vulnerabilidades regionais, os desafios do uso sustentável e a relevância de considerar a desigualdade no acesso à água em diferentes realidades brasileiras.

No segundo capítulo é apresentado o marco regulatório brasileiro relacionado ao setor, incluindo a Constituição Federal de 1988, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), normas CONAMA, como as Resoluções CONAMA 237/1997, CONAMA 9/1990, CONAMA 302/2002, CONAMA 396/2008 e a CONAMA 420/2009, e

também o Decreto-Lei nº 7.841/1945 e as Resoluções ANM, que são as ANM 122/2022 e a ANM 94/2022. Foram detalhados instrumentos como a concessão e o licenciamento ambiental, critérios de cadastro e fiscalização, todos apresentados em quadros-resumo com as principais infrações, penalidades e as entidades responsáveis pela fiscalização.

O terceiro capítulo é dedicado ao Sistema de Gestão Ambiental (SGA), onde as etapas de implementação são descritas de acordo com a ISO 14001, enfatizando a relevância de integrar esses procedimentos à rotina da empresa atuando no setor hídrico. Foram abordados temas como o planejamento estratégico ambiental, indicadores de desempenho e dificuldades comumente encontradas durante o processo de adequação, apresentando sugestões para elevar o desempenho ambiental e para a organização dos controles documentais.

Além do SGA, também são expostas informações sobre auditoria de conformidade legal e apresentação do formulário elaborado por tópicos que abrangem: concessão e cadastro, responsabilidade ambiental, qualidade e monitoramento da água, licenciamento, proteção de poços, documentação e registros operacionais. Esse recurso foi construído para facilitar as auditorias e autoanálises institucionais, permitindo a checagem dos requisitos legais e a identificação de possíveis inconformidades.

### Visita in loco, aplicação de formulário e Análise de conformidade legal

O Quadro 1 apresenta as respostas fornecidas ao formulário de conformidade de exploração de águas subterrâneas, com respectivos temas centrais e alternativas selecionadas. As informações facilitam a análise imediata dos pontos de conformidade, atendimento parcial, ausência ou não aplicabilidade de cada item à realidade operacional da empresa em estudo.

Quadro 1 – Respostas obtidas no formulário.

Nº	Tema Central	Resposta
1	Outorga/autorização válida	Sim
2	Revisão periódica da outorga	Parcial
3	Concessão/autorização vigente e conformidade	Sim
4	Respeito às condições de exploração	Parcial
5	Ciência sobre suspensão/extinção da outorga	Não
6	Cadastro no órgão/SNIRH	Não
7	Atualização do cadastro no órgão/SNIRH	Não
8	Todos os poços cadastrados	Parcial
9	Priorização em situações de escassez hídrica	Parcial
10	Pagamento devido pela cobrança do uso	Não
11	Ciência das penalidades administrativas/ambientais	Não
12	Medidas de prevenção/correção de danos ambientais	Não
13	Água atende padrões de qualidade/vigilância sanitária	Sim
14	Análises físico-químicas/bacteriológicas da água do poço	Sim
15	Programa permanente de conservação/proteção	Não
16	Dispositivos de proteção sanitária nas captações	Não
17	Poços abandonados cimentados/tamponados	Não se aplica
18	Poços jorrantes: dispositivos contra desperdício	Não se aplica
19	Projeto do poço conforme normas/aprovação técnica	Não se aplica
20	Construção do poço conforme normas/ART	Não se aplica
21	Obras de grande porte com estudo hidrogeológico	Não se aplica
22	Relatório técnico apresentado após obra	Não se aplica
23	Instalação de hidrômetro para fiscalização	Sim
24	Teste de bombeamento e ART	Sim
25	Permite livre acesso da fiscalização/documentação	Sim

Fonte: Autor (2025)

A análise do formulário de conformidade evidencia uma realidade de aderência parcial da empresa em relação ao cumprimento das exigências nacionais para a captação de águas subterrâneas (BRASIL, 1997; BRASIL, 1991; BRASIL, 2000; BRASIL, 1934; BRASIL, 2001). Observa-se que itens essenciais ligados à legalidade da operação, como a existência e validade da outorga, a conformidade com o órgão gestor e a permissão de livre acesso à fiscalização, foram prontamente reconhecidos e cumpridos, o que demonstra preocupação

institucional com os parâmetros básicos de regularidade administrativa e de controle externo.

No âmbito do licenciamento ambiental, foi observado que a empresa possui a outorga devida. A literatura ressalta que a condução transparente dessas etapas não só legitima o empreendimento, mas ainda contribui para mitigar riscos e antecipar eventuais passivos ambientais decorrentes da exploração do recurso (MORAES; BERNARDES, 2024).

Quanto a etapa de monitoramento e qualidade da água, destaca-se a obrigatoriedade das análises físico-químicas e microbiológicas regulares, utilizando parâmetros reconhecidos legalmente para garantir a potabilidade do recurso destinado ao consumo. Além disso, o arquivamento sistemático dos laudos e a manutenção dos registros atualizados são essenciais não apenas para cumprimento normativo, mas para a segurança da população que depende dessas fontes (HESPANHOL, 2019). Da mesma forma, o fornecimento de água dentro dos padrões de qualidade e a realização do monitoramento aparecem como pontos sólidos de atendimento normativo, sinalizando diligência da empresa em estudo quanto à proteção sanitária e ao compromisso com a saúde pública, de acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 2021 (BRASIL, 2021).

Entretanto, as respostas deixam evidente que há importantes lacunas principalmente nos blocos de cadastro, atualização e monitoramento das captações. O não cumprimento pleno nas questões referentes ao registro e atualização de dados junto aos sistemas oficiais e ao órgão gestor, bem como o cadastramento parcial de poços, revela uma fragilidade no controle do histórico operacional e documental da empresa, de acordo com a Lei nº 9.433/1997 e a Resolução CNRH nº 16/2001 (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001).

Esse cenário se agrava diante da ausência de registro sobre procedimentos relativos ao pagamento de cobranças pelo uso do recurso, conhecimento das penalidades legais, adoção de práticas preventivas e corretivas ambientais e cumprimento de políticas de uso prioritário em eventual escassez. Essa conjuntura indica um distanciamento das rotinas de governança preconizadas pela Lei nº 9433, de 1997 e evidencia dificuldades claras na sistematização da gestão ambiental e de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

A avaliação chegou ao fim da conformidade também em relação ao acompanhamento regular da outorga e ao respeito formal das condições técnicas de exploração, sugerindo a necessidade de fortalecimento e padronização de procedimentos internos. Não há, igualmente, comprovação da estruturação de programas permanentes de conservação e proteção dos aquíferos, nem da instalação plena de dispositivos técnicos de proteção sanitária, aspectos que são fundamentais para a sustentabilidade e segurança do uso do recurso subterrâneo, de acordo com a Lei nº 9.433/1997 e o Código de Águas (BRASIL, 1997; BRASIL, 1934).

Faltam também rotinas administrativas bem definidas para lidar com os riscos legais e garantir a continuidade no cumprimento das obrigações. Se esses pontos não forem tratados, a instituição pode ficar mais sujeita a multas ou restrições por parte dos órgãos de fiscalização (BRASIL, 1997). No que diz respeito à proteção e conservação dos aquíferos, a adoção de medidas como a vedação de poços, o tamponamento de estruturas fora de uso e o correto manejo dos resíduos são práticas recomendadas, já que minimizam riscos de contaminação e contribuem para a sustentabilidade dos sistemas aquíferos, especialmente em regiões de maior vulnerabilidade (BARREIRO; BARBOSA, 2021).

No caso do Aquífero Beberibe, principal fonte de abastecimento da região norte da Região Metropolitana do Recife, a presença de áreas de recarga expostas e vulneráveis, somada à intensa ocupação urbana e industrial, aumenta o risco de contaminação, especialmente nas zonas próximas à BR-101, onde há alta concentração de atividades potencialmente poluidoras. A adoção de medidas preventivas, como vedação de poços, controle do uso e ocupação do solo e monitoramento contínuo, é essencial para preservar a qualidade e a disponibilidade desse importante manancial (LIMA FILHO; MELO, 2004).

As respostas classificadas como “não se aplica” em temas ligados a infraestrutura específicas (poços abandonados, poços jorrantes, obras de grande porte, relatórios de construção, etc.), geralmente associadas à ausência desses ativos na atual configuração ou à ausência de informações herdadas de administrações anteriores. Para esses casos, fica evidente a necessidade de registro explícito das justificativas e da complementação por observação técnica presencial, de modo a não comprometer a materialidade da avaliação global.

Por fim, a análise revela, apesar do atendimento às condições mínimas essenciais e da abertura à fiscalização, uma predominância de limitações documentais, de rotinas administrativas e de integração técnica, que impedem a empresa de demonstrar, de forma robusta, o cumprimento pleno dos marcos legais e normativos vigentes sobre a exploração de águas subterrâneas.

Destaca-se a necessidade de uma gestão documental e do arquivamento correto dos registros, laudos e autorizações, prática identificada como crucial para auditorias ambientais e para a demonstração da conformidade às autoridades competentes. Adotar rotinas que assegurem a rastreabilidade e a fácil consulta dessa documentação fortalece a segurança jurídica e a postura institucional diante das exigências legais (FISCHER; DIAS; ANELLO, 2013).

### Proposições de melhorias e enquadramento legal

Após o diagnóstico realizado a partir do formulário de conformidade do manual ambiental, apresenta-se o quadro 2 de proposições de melhorias organizadas por grau de prioridade para a empresa de exploração de águas subterrâneas em estudo:

Quadro 2: Proposições de melhorias.

Grau de Prioridade	Proposição de Melhoria	Enquadramento Legal	Prazos Sugeridos pelo autor
Urgente	Regularizar e atualizar o cadastro junto ao órgão gestor estadual e SNIRH	Lei nº 9.433/1997; Resolução CNRH nº 16/2001	Imediato (até 30 dias)
	Quitar e manter em dia o pagamento pelo uso dos recursos hídricos quando aplicável	Lei nº 9.433/1997	Imediato (até 30 dias)

Grau de Prioridade	Proposição de Melhoria	Enquadramento Legal	Prazos Sugeridos pelo autor
	Implementar treinamentos regulares sobre riscos, penalidades e obrigações ambientais	Lei nº 9.605/1998; Lei nº 9.433/1997	Até 45 dias
Alto	Instaurar programa preventivo e corretivo ambiental para gestão de riscos e poluição	Lei nº 9.605/1998; Lei nº 9.433/1997; Portaria GM/MS nº 888/2021	Até 3 meses
	Elaborar e executar programa permanente de conservação e proteção sanitária dos aquíferos e poços	Portaria GM/MS nº 888/2021; Código de Águas	Até 3 meses
	Digitalizar e sistematizar o arquivamento da documentação e registros	Lei nº 9.433/1997; Resolução CNRH nº 16/2001	Até 3 meses
Médio	Instituir revisão periódica da vigência das outorgas e licenças	Lei nº 9.433/1997; Resolução CNRH nº 16/2001	Até 6 meses
	Atualizar cadastro de todos os poços (ativos e abandonados)	Lei nº 9.433/1997; Resolução CNRH nº 16/2001	Até 6 meses
	Formalizar procedimentos para acesso e atendimento à fiscalização ambiental	Código de Águas; Lei nº 9.605/1998	Até 6 meses
Baixo	Avaliar obtenção de certificações voluntárias (ex: ISO 14001, INMETRO)	Não obrigatório no momento	Acima de 6 meses

Fonte: Autor (2025)

Foram consideradas as ações classificadas como urgentes as dizem respeito a requisitos legais cuja ausência pode acarretar penalidades imediatas, multas, bloqueios operacionais e até a suspensão da atividade. A regularização e atualização cadastral junto aos órgãos gestores é condição fundamental para manter a outorga válida conforme a Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997) e a Resolução CNRH nº 16/2001 (BRASIL, 2001), prevenindo autuações e mantendo a legalidade do uso da água. A quitação de débitos e o pagamento pelo uso dos recursos hídricos são obrigações previstas na legislação federal, sendo imprescindíveis para evitar a anulação

da outorga de captação (BRASIL, 1997). O treinamento sobre riscos e penalidades ambientais é importante para disseminar a cultura de conformidade e prevenir infrações por desconhecimento, o que também é obrigação legal nos termos da Lei nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998).

Em relação as recomendações de alta prioridade, foram consideradas as que dizem respeito a ações estruturantes, essenciais para a sustentabilidade ambiental e a prevenção de danos. A implantação de programas preventivos e corretivos ambientais visa atender exigências da Lei de Crimes Ambientais e das normas sanitárias, minimizando riscos de poluição e contribuindo para o uso racional dos aquíferos (BRASIL, 1997; BRASIL, 2021). O desenvolvimento de programas permanentes de proteção do aquífero e dos poços garante a segurança sanitária e preserva a integridade dos recursos, como indica a Portaria GM/MS nº 888/2021 (BRASIL, 2021). A sistematização e digitalização dos registros, apesar de não demandar ação imediata fiscalizadora, é crucial para facilitar auditorias, fiscalizações e garantir total transparência, fortalecendo a governança interna.

Já para as medidas de prioridade média foram levadas em consideração as rotinas administrativas que, embora fundamentais para o amadurecimento da gestão, não implicam em riscos de sanção imediata. A revisão periódica das licenças e outorgas, o cadastro detalhado de todos os poços e a formalização de procedimentos para acesso à fiscalização visam consolidar as rotinas institucionais, dar previsibilidade às obrigações e facilitar a resposta a exigências dos órgãos fiscalizadores. São demandas que estruturam e sustentam a política interna de conformidade (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001).

Por fim, os itens de baixa prioridade foram consideradas ações relevantes para o processo de melhoria contínua e valorização institucional, como a avaliação sobre certificações ambientais voluntárias (ISO 14001, INMETRO). Não são exigidas pela legislação vigente, mas agregam valor à imagem da empresa e promovem práticas alinhadas com a sustentabilidade internacional (ABNT NBR ISO 14001:2015).

A matriz de prioridades apresenta, assim, um roteiro que foca a regularização imediata dos pontos críticos e, gradualmente, direciona esforços para o aprimoramento da gestão ambiental, documental e operacional, de acordo com o risco regulatório, operacional e ambiental identificado pelo formulário e pelos dispositivos legais consultados.

## Conclusão

O manual, construído sobre bases legais robustas e boas práticas de gestão ambiental, representou um instrumento estratégico não apenas para o diagnóstico das condições operacionais, mas também como referência contínua para o aperfeiçoamento das rotinas administrativas, técnicas e legais.

A aplicação efetiva do formulário durante a visita técnica e sua análise permitiu mapear pontos críticos, identificar áreas de não conformidade e priorizar ações corretivas. O estudo realizado sobre a empresa de captação e comercialização de águas subterrâneas localizada em Camaragibe, PE, permitiu identificar avanços e fragilidades na gestão ambiental e no cumprimento das exigências legais do setor hídrico. Observou-se que, embora a empresa atenda às condições mínimas para operação, persistem lacunas relevantes em questões de atualização cadastral, sistematização documental e práticas preventivas ambientais, as

quais podem comprometer tanto a segurança jurídica quanto a sustentabilidade das operações.

A análise evidenciou a importância da regularização e da atualização contínua junto aos órgãos gestores, garantindo a validade das outorgas e a conformidade com a legislação vigente. Além disso, destacou-se que rotinas de monitoramento da qualidade da água e o arquivamento sistemático de laudos são essenciais para a proteção da saúde pública e para a demonstração da responsabilidade institucional. Algumas recomendações, como a implantação de programas permanentes de conservação dos aquíferos e a digitalização dos registros operacionais, foram apontadas como fundamentais para o fortalecimento da governança e para facilitar auditorias e fiscalizações.

Seguir as legislações ambientais vigentes não é apenas cumprir obrigações formais; é consolidar uma postura ética e responsável diante da sociedade e do meio ambiente. A rigorosa observância às normas reforça a credibilidade institucional, assegura a sustentabilidade dos recursos e protege a saúde pública, especialmente em um setor tão sensível quanto o do abastecimento de água.

## Referências

- ALVES, M. G. et al. Qualidade das águas de poços rasos provenientes de áreas urbanas e rurais de Campos dos Goytacazes (RJ). *Águas Subterrâneas*, v. 25, n. 1, p. 63-74, 2011.
- ALVES, Ronaldo Adriano; RUDKE, Anderson Paulo; MARTINS, Jorge Alberto; MOREIRA, Mauricio dos Santos. Abordagens baseada na natureza para gestão sustentável de águas pluviais em ambientes urbanos: uma análise bibliométrica. *Geographia Opportuno Tempore*, v. 10, n. 2, p. 1-24, 2023. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/Geographia/article/view/48786>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- ARAGÃO, L. de P.; TAMIARANA, R. Aplicabilidade dos pressupostos da economia circular na indústria de água mineral. *Revista de Gestão Sustentável Ambiental*, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 203-220, maio 2021.
- ARAÚJO-MOURA, A. A. C.; CAFFARO FILHO, R. A. Panorama do gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil após a resolução CONAMA 420/09. *Águas Subterrâneas*, v. 29, n. 2, p. 202-212, 2015.
- BARREIRO, H. S.; BARBOSA, N. S. Extração automática de lineamentos na exploração de água subterrânea: caso dos aquíferos metassedimentares da Chapada Diamantina Centro-Setentrional. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 44, n. 39227, 2021.
- BASSO, V. M. et al. Contribuição da certificação florestal ao atendimento da legislação ambiental e social no Estado de Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 747-757, 2012.
- BERTOLO, R. A.; HIRATA, R.; ALY JUNIOR, O. Método de valoração da água subterrânea impactada por atividades contaminantes no Estado de São Paulo. *Águas Subterrâneas*, v. 33, n. 3, p. 303-313, 2019.

- **BRASIL. Agência Nacional de Mineração.** Resolução ANM nº 122, de 28 de novembro de 2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1 dez. 2022.
- **BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos.** Resolução nº 16, de 8 de maio de 2001. Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 maio 2001.
- **BRASIL.** Decreto-Lei nº 7.841, de 8 de agosto de 1945. Código de Águas Minerais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, 20 ago. 1945.
- **BRASIL.** Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Código de Águas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, 20 jul. 1934.
- **BRASIL.** Lei nº 8.176, de 8 de fevereiro de 1991. Define crimes contra a ordem econômica e cria o Sistema de Estoques de Combustíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 fev. 1991.
- **BRASIL.** Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jan. 1997.
- **BRASIL.** Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2000.
- **BRASIL. Ministério da Saúde.** Portaria nº 888, de 4 de julho de 2021. Estabelece os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 jul. 2021.
- **CARVALHO, L. L. S.; LACERDA, C. F.; LOPES, F. B.; CARVALHO, C. M.; ANDRADE, E. M.; GOMES FILHO, R. R.** Variabilidade espaço-temporal da qualidade das águas subterrâneas em área irrigada no semiárido brasileiro. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e644985786, 2020.
- **FELIPE, J.** et al. As lacunas na gestão de recursos hídricos sob a perspectiva de povos e comunidades tradicionais no Pantanal sul-mato-grossense. **Revista Recursos Hídricos**, v. 42, n. 2, p. 49-53, 2021.
- **FERNANDES, M. M.; CEDDIA, M. B.; FRANCELINO, M. R.; FERNANDES, M. R. M.** Diagnóstico ambiental da faixa ciliar e qualidade de água de duas microbacias utilizadas para abastecimento humano. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 128-138, 2015.
- **FERREIRA, U. M. P.; RIVA, F. R.; YAMANAKA, C. T.** Certificação de qualidade na indústria de água mineral: percepção do consumidor de Porto Velho-RO. **AOS - Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 12, n. 1, 2023.
- **FISCHER, J.; DIAS, T.; ANELLO, L. F. S.** A importância da auditoria ambiental como ferramenta de gestão ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 135-147, 2013.
- **GJORUP, A. F.** et al. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 1, p. 226-238, 2016.
- **GOMES, T. V. D.** et al. Plano APPCC para industrialização da água mineral. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 31-42, 2011.
- **GONÇALVES, Manuel Vitor Portugal; CRUZ, Manoel Jerônimo Moreira; ALENCAR, Cristina Maria Macêdo; SANTOS, Rodrigo Alves; RAMOS JÚNIOR, Antônio Bomfim da Silva.** Geoquímica e qualidade da água subterrânea no município de Serra do Ramalho, Bahia (BR). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 1, p. 159-172, 2018.
- **GRANGEIRO, E. L. A.; RIBEIRO, M. M. R.; MIRANDA, L. I. B.** Análise da governança dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 5, p. 314-330, 2019.
- **HESPAHOL, Ivanildo.** Considerações sobre a Portaria 2914/2011, sobre os Planos de Segurança da Qualidade da Água, sobre os anexos XX e XXI da Portaria de Consolidação 5/2017 do SUS, e sobre uma proposta para implementar um novo paradigma para regulamentação com base em variáveis sub-rogadas. **Revista DAE**, v. 67, n. 217, p. 1-17, 2019.
- **LIMA FILHO, M.; MELO, N. A.** Risco à poluição do aquífero Beberibe no setor norte da Região Metropolitana do Recife. In: **XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, 2004, Anais... São Paulo: ABAS, 2004.
- **MAJESKI, J. C. L.; TRINDADE, L. L.** Lacunas de governança da água nas bacias hidrográficas da Vertente Atlântica do Estado de Santa Catarina. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 28, e20220231, 2023.
- **MARTINS, H. V.** et al. Avaliação da gestão dos recursos hídricos do Estado do Pará: uma proposta metodológica à outorga de diluição de lançamento de efluentes – Estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Paracuri em Belém do Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 5, p. 2433-2446, 2020.
- **MELLO, Eloy L. de; OLIVEIRA, Fernanda A.; PRUSKI, Fernando F.; FIGUEIREDO, Juliana C.** Efeito das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do Rio Paracatu. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 4, p. 635-644, 2008.
- **MESQUITA, Karina Ferreira Castro; SANTOS, Maria de Lourdes Souza; PEREIRA, José Almir Rodrigues; SILVA, Marcelo Augusto Moreno da.** Avaliação da concentração de metais na água subterrânea consumida em comunidades amazônicas brasileiras. **Ciência & Engenharia**, v. 25, n. 1, p. 91-96, 2016.
- **MONÇÃO, A. G.; VELOSO, R. B.** A importância das águas subterrâneas para a gestão integrada dos recursos

hídricos: captação, controle e monitoramento na bacia do rio Verde Grande. **Águas Subterrâneas - Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas**, 2021.

- **MORAES, Gabriela Garcia Batista Lima; BERNARDES, Nathalia Peres.** A discricionariedade técnica administrativa limitada pelos estudos técnicos dos impactos hídricos na análise com base em casos de mineração no Distrito Federal, Brasil. **Revista de Estudos Empíricos em Direito**, v. 11, 2024.
- **PEIXOTO, F. S.; TÔRRES, L. M. G.; FERREIRA, I. C. S.; SILVA, A. M. S.** Uma cidade sobre as águas: uso e qualidade das águas subterrâneas em Mossoró/RN. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 12, p. 294-307, 2021.
- **PEREIRA, R.; GUIMARÃES JÚNIOR, J. A.; SILVA JÚNIOR, G. C.; MATTOS, A.** Avaliação do impacto da captação d'água na Lagoa do Bonfim, RN - Brasil. **Águas Subterrâneas**, n. 16, p. 75-84, 2002.
- **PORTUGAL JÚNIOR, Pedro dos Santos; REYDON, Bastiaan Philip; PORTUGAL, Nilton dos Santos.** As águas minerais no Brasil: uma análise do mercado e da institucionalidade para uma gestão integrada e sustentável. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 2, p. 273-286, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/rCH8Jb9MzWYv6w4h8HGLx3N/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- **RIBAS, L. M.; PINHEIRO, H.** Taxa de resíduos sólidos como instrumento para promoção do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 233-260, maio/ago. 2019.
- **SILVA, Bruno Marcel Barros da; SILVA, Demetrius David da; MOREIRA, Michel Castro.** Influência da sazonalidade das vazões nos critérios de outorga de uso da água: estudo de caso da bacia do rio Paraopeba. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 3, p. 623-634, 2015.
- **SILVA, J. P. O.; MONTE-MOR, R. C. A.** Avaliação dos impactos econômicos do novo sistema de captação de água para abastecimento público da sede do município de Governador Valadares-MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 3, p. 1532-1542, 2022.
- **SILVA, M. L.; SILVA, M. S. R.** Perfil da qualidade das águas subterrâneas de Manaus. **HOLOS Environment**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2007.
- **STANGE, K. T.; TOPOROSKI, E. L.** A integração de práticas ESG sob a perspectiva da governança corporativa nas empresas. **Acad. Dir.**, v. 6, p. 3903-3921, 2024.
- **TREVIZAN, S. D. P.; LEÃO, B. M.** Pluralidade jurídica: sua importância para a sustentabilidade ambiental em comunidades tradicionais. **Revista Sociedade e Estado**, v. 29, n. 2, p. 539-560, 2014.
- **VASCONCELOS, S. M.; MENDONÇA, D. P.; ALMEIDA, A. C.** Águas subterrâneas e seus usos sustentáveis. Recife: Editora Universitária, 2013.