



# Perguntas frequentes em testes e ensaios ambientais

Por Norma Ramirez, João Paulo Ferreira e Fabiana Imagawa



Avaliar a situação de um meio é vital quando pensamos na proteção dos nossos recursos naturais e na promoção da saúde pública. Em um cenário em que a conscientização sobre a preservação do meio ambiente é crescente, tópicos como precisão e a confiabilidade das análises ambientais tornam-se cada vez mais essenciais. Compreender aspectos de métodos analíticos e avaliação de resultados de ensaios não são uma tarefa fácil, exigindo um trabalho de investigação complexo.

Este material foi elaborado com o intuito de responder a perguntas frequentes que profissionais, estudantes e clientes frequentemente enfrentam nesse campo. Para este primeiro guia, vamos apresentar algumas informações relacionadas as cadeias de testes laboratoriais, abordando temas como a

preservação de amostras, métodos de análise utilizados, controles de qualidade aplicados e a interpretação dos resultados. Nosso objetivo é proporcionar uma compreensão mais profunda e acessível, contribuindo para o aprimoramento das práticas analíticas e fortalecendo a base de conhecimento na área de análise ambiental. Acreditamos que, ao compartilhar essas informações, ajudaremos a construir um futuro mais sustentável e consciente.

## Sobre o que é este FAQ?

Este FAQ visa esclarecer termos, ensaios e questões sobre testes químicos, físicos e biológicos do setor ambiental da ALS no Brasil. O setor ambiental lida com questões complexas e sensíveis que impactam diretamente a vida das pessoas e o meio ambiente. Buscamos

construir relacionamentos de excelência entre governo, clientes e profissionais do setor ambiental.

1. Quais tipos de serviços a ALS Ambiental fornece?
2. Os serviços de ensaios da ALS ambiental são acreditados?
3. Quais parâmetros são considerados imediatos e por quê?
4. Quais são os procedimentos padronizados utilizados em análises ambientais?
5. O que significa o limite de detecção em uma análise?
6. O que é limite de quantificação?
7. Quais são os controles de qualidade aplicados nos ensaios laboratoriais?
8. Qual é a diferença entre DBO e DQO?
9. Como é verificada a precisão dos resultados em laboratório?
10. O que é uma curva de calibração?
11. Por que é necessário preservar amostras, geralmente com ácidos ou bases?
12. Por que os resultados são sempre acompanhados de um valor  $\pm$ ?

13. Por que se utiliza um Surrrogate (Substituto) em ensaios analíticos orgânicos?
14. Como funciona a cadeia de custódia?
15. Quais critérios são utilizados para selecionar a diluição de Metais Totais e Metais Dissolvidos?
16. Como é o armazenamento adequado de amostras ambientais?
17. O que é a sensibilidade da técnica?
18. O que são ensaios inorgânicos para metais e quais a ALS Brasil realiza?

## Visão geral

Os testes ambientais são uma parte vital da proteção do meio ambiente. Tecnicamente utilizamos o termo “ensaios” ao invés de testes, uma vez que o termo está associado a validações estatísticas para confiabilidade. Mas não se preocupe, na prática o termo teste pode ser empregado no cotidiano e na comunicação entre clientes e fornecedores. Muitas vezes se faz necessário a utilização de termos técnicos/definições para garantir o máximo da correta interpretação de dados que refletem a condição do meio. Esses “testes” ou ensaios, ajudam a identificar e quantificar poluentes no ar, água, solo e outros meios. Essas informações podem ser usadas para desenvolver regulamentações, tomar decisões sobre remediação de locais contaminados e verificar a situação do meio natural. Existem tipos diferentes de ensaios, mas alguns dos mais comuns incluem:

**Testes de qualidade do ar:** Esses testes medem os níveis de poluentes no ar, como material particulado, ozônio e gases de efeito estufa.

**Testes de qualidade da água:** Esses testes medem os níveis de poluentes na água, como metais pesados, compostos orgânicos voláteis (COVs) e microrganismos.

**Testes de solo:** Esses testes medem os níveis de poluentes no solo, como metais pesados, pesticidas e herbicidas.

**Testes de resíduos:** Esses testes medem os níveis de poluentes em resíduos sólidos e perigosos.

**Os testes ambientais podem ser realizados por uma variedade de métodos, incluindo:**

**Coleta de amostras:** Este é o primeiro passo em qualquer teste ambiental. As amostras podem ser coletadas de ar, água, solo, resíduos ou outros meios.

**Análise de amostras:** As amostras coletadas são então analisadas para determinar os níveis de poluentes presentes. Isso pode ser feito usando uma variedade de métodos, como espectrometria, cromatografia e análise química.

**Interpretação de resultados:** Os resultados da análise da amostra são então interpretados para determinar o significado para a saúde humana e o meio ambiente.

Toda uma cadeia logística e de processos são necessárias para que o ensaio seja realizado. Mas não basta apenas ser realizado, deve-se ter confiança e exatidão dos resultados. Órgãos certificadores ou de padronização como: INMETRO, por meio das normas ISO, ABNT, entre outras, validam e fornecem procedimentos que garantem a certificação a partir de um escopo de acreditação para o emprego das ferramentas metrológicas (estatísticas) utilizadas nos ensaios realizados pela ALS Ambiental.

## ALS Ambiental e FAQ

No Brasil, desde 2012 a ALS vem expandindo seus mercados, oferecendo uma extensa variedade de testes, pesquisas, projetos especiais e certificações para os segmentos ambiental, alimentício, agronegócio, farmacêutico, personal care, geoquímica, tribologia e dispositivos médicos.

Na área ambiental, os laboratórios da ALS estão localizados nos estados de **São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia e Minas Gerais**, oferecendo um amplo escopo de serviços de análises especializadas nas matrizes de solo, resíduos, efluentes, sedimentos, água (bruta, tratada, água potável, salina, salobra, água residual, água superficial, água subterrânea efluentes), resíduos industriais, lixiviados, poeira, ar (interior, exterior ou do subsolo) e biota.

No Brasil, a ALS foi um dos primeiros laboratórios ambientais a buscar as creditações necessárias como diferencial para atender as necessidades do mercado.

Desde 2022, a ALS realiza análises em mais de 31 compostos para PFAS (em águas, efluentes, solos e sedimentos).

## Perguntas frequentes

### Quais tipos de serviços a ALS Ambiental fornece?

Fornecemos serviços de ensaios in situ e laboratorial para compostos orgânicos, inorgânicos, físicos e físico-químicos oriundos de matrizes ambientais de origem nacional e internacional. Também fornecemos serviços relacionados a cadeia logística de envio e recebimentos de amostras ambientais, assim como envase de amostras sólidas, líquidas

e gasosas. Todas as amostras são submetidas a preservação adequada para o respectivo ensaio destinado.

### Os serviços de ensaios da ALS ambiental são acreditados?

A maior parte de nossos ensaios são acreditados pelo INMETRO que podem ser consultadas no escopo de acreditação CRL0222 (<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0222.pdf>) Possuímos em nossas ofertas de serviços, ensaios acreditados e não acreditados. Dentre o escopo de testes que fornecemos, todos seguem procedimentos de validação e possuem técnicas referenciadas no meio científicos e validada por pares. Mesmo que um ensaio seja validado e com referência nacional/internacional científica, em alguns casos ainda não há certificação de acreditação para algum método em específico, pois há um tempo hábil para inclusão de novos ensaios ou de deferimento por parte de um órgão certificador. Ainda assim, todos os laboratórios são acreditados sob a ISO 17025:2017 para realização de ensaios. Neste FAQ vamos abordar algumas análises acreditadas pelo INMETRO em nosso escopo. Entre em contato para verificar se realizamos algum teste de interesse ou se este possui acreditação.

### Quais parâmetros são considerados imediatos e por quê?

Consideram-se ensaios imediatos, ou análises imediatas, testes que possuem um tempo de espera (Holding-Time) de 24 ou 48 horas, pois, após esse período, os analitos de interesse apresentam degradação devido a reações químicas ou biológicas e tendem a apresentar resultados falsos-negativos. Exemplos de testes percebíveis incluem: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), cor, turbidez, clorofila, nitrito, nitrato e fosfato.

### Quais são os procedimentos normalizados utilizados em análises ambientais?

As referências mais utilizadas em análises ambientais incluem ASTM (American Society for Testing and Materials), ISO (International Organization for Standardization), EPA (Environmental Protection Agency), SM Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater além de organizações locais de cada país, como EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) no Brasil. A escolha do método depende da aplicação, do escopo e das modificações realizadas no processo para garantir a confiabilidade dos resultados.

### O que significa o limite de detecção em uma análise?

O limite de detecção (LD) é a menor quantidade de um analito (substância de interesse) que pode ser medido com confiança determinada (geralmente 95%) e é distinguido do resultado do branco do método. Em outras palavras, o LD indica a menor concentração do analito que pode ser distinguida de um valor em branco (ausência do analito) com um nível de certeza pré-determinado. Imagine que você esteja realizando um teste para detectar a presença de um pesticida em água potável. O LD do método analítico utilizado é de 0,1 micrograma por litro ( $\mu\text{g/L}$ ). Isso significa que, se a concentração do pesticida na amostra for inferior a 0,1  $\mu\text{g/L}$ , não há garantia de que ele possa ser detectado com confiabilidade. Por outro lado, se a concentração do pesticida for superior a 0,1  $\mu\text{g/L}$ , o método analítico é capaz de detectá-lo e quantificá-lo com um nível aceitável de precisão e exatidão.

### O que é limite de quantificação?

O limite de quantificação (LQ) é a menor quantidade de um analito (substância de interesse) que pode ser quantificada com precisão e exatidão em níveis aceitáveis pré-estabelecidos dentro de um intervalo de confiança específico (geralmente 95%). Em outras palavras, o LQ indica a menor concentração do analito que pode ser medida com um grau de confiabilidade aceitável.

**Embora os termos LD e LQ sejam frequentemente utilizados como sinônimos, existe uma distinção entre eles:**

- **LD:** Foca na detecção do analito, mesmo que não seja possível quantificá-lo com precisão e exatidão.
- **LQ:** Refere-se à menor concentração do analito que pode ser quantificada com precisão e exatidão aceitáveis.

Imagine que você esteja realizando um teste para determinar a concentração de um medicamento em um comprimido. O LQ do método analítico utilizado é de 10 microgramas ( $\mu\text{g}$ ) por comprimido. Isso significa que, se a quantidade de medicamento no comprimido for inferior a 10  $\mu\text{g}$ , não há garantia de que ela possa ser quantificada com precisão e exatidão. Por outro lado, se a quantidade de medicamento no comprimido for superior a 10  $\mu\text{g}$ , o método analítico é capaz de quantificá-la com um nível aceitável de precisão e confiabilidade.

### Quais são os controles de qualidade aplicados nos ensaios laboratoriais?

Os controles de qualidade são essenciais para monitorar a precisão e exatidão dos dados e atender aos requisitos do método. Cada método de teste prevê formas de controle de qualidade, como: método em branco, controle padrão, duplicata, adição, adição duplicata e verificação da curva de calibração.

### Qual é a diferença entre DBO e DQO?

A principal diferença entre a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a Demanda Química de Oxigênio (DQO) reside na relação do oxigênio quantificado para com os compostos passíveis de oxidação em uma amostra. A DBO quantifica a concentração de oxigênio necessário para a decomposição da matéria orgânica biodegradável, presente em uma amostra, em um período de 5 dias a 20°C, enquanto a DQO quantifica o oxigênio total requerido para oxidar tanto a matéria orgânica biodegradável, quanto a não biodegradável, utilizando um agente químico oxidante.

### Como é verificada a precisão dos resultados em laboratório?

A precisão é verificada e assegurada por meio de calibração regular dos equipamentos, uso de Materiais de Referência Certificados (CRMs), análise de amostras de controle, ensaios de recuperação e participação em programas de testes de proficiência.

- Uso de Materiais de Referência Certificados (CRMs): Os padrões de concentrações conhecidas são analisados para comparar os resultados obtidos com os valores certificados.
- Análise de amostra de controle: As amostras de controle estão incluídas em cada série de testes. Essas amostras, com composições conhecidas, permitem verificar se o procedimento analítico está sob controle.

- **Ensaio de recuperação:** Em alguns métodos, analitos conhecidos são adicionados às amostras (pico) e a quantidade recuperada é medida para verificar a precisão do método em matrizes ambientais.
- **Participação em programas de testes de proficiência:** Os laboratórios participam de programas interlaboratoriais onde

amostras desconhecidas são enviadas para análise. Comparar os resultados com os de outros laboratórios ajuda a validar a precisão.

### O que é uma curva de calibração?

A curva de calibração é uma aferição de um equipamento a partir dos analitos de interesse. Esse analitos são certificados e permitem uma correlação estatística de 99,5% de confiança na detecção dos resultados em amostras. Essa calibração fornece uma representação gráfica que ilustra a relação entre um sinal medido e a concentração de um analito. O processo de calibração envolve a escolha de um modelo que permita estimar os parâmetros que indicam a linearidade da curva.

### Por que é necessário preservar amostras, geralmente com ácidos ou bases?

A preservação com ácidos, bases e/ou outros compostos são fundamentais para manter a estabilidade das características químicas da amostra até a análise. Isso previne alterações químicas, retarda a atividade biológica, preserva analitos específicos, evita a volatilização, assim como reações químicas indesejadas.

### Por que os resultados são sempre acompanhados de um valor "±" ?

Este símbolo indica a incerteza do ensaio. A incerteza deve ser expressa junto ao valor medido para garantir transparência e confiabilidade. A forma comum de expressar incerteza é utilizando notação científica com o símbolo "±", indicando a faixa provável do valor real, para mais ou para menos. Todo resultado acompanha uma falta de exatidão absoluta nas medições, introduzindo um elemento de dúvida

nos resultados obtidos. Imagine que você está determinando a concentração de um determinado composto em uma amostra. O valor que você obtém, por mais preciso que pareça, nunca será perfeito, pois diversos fatores podem influenciar o resultado.

Ao reportar resultados em Química Analítica, a incerteza deve ser sempre expressa junto com o valor medido. Isso demonstra transparência e confiabilidade nos dados. A forma mais comum de expressar a incerteza é utilizar a notação científica com algarismos significativos e o símbolo "±", seguido da incerteza expandida entre parênteses.

Exemplo: Concentração de chumbo em uma amostra:  $1,23 \pm 0,05$  mg/L. Isso significa que o valor verdadeiro da concentração está provavelmente entre 1,18 e 1,28 mg/L, com um nível de confiança de 95%.

### Fontes dessa incerteza inescapável:

**Erros aleatórios:** Inerentes à natureza aleatória de alguns fenômenos, como o ruído eletrônico em instrumentos ou a variação natural entre amostras. Imagine tentar medir a massa de uma única gota d'água! A incerteza aleatória sempre estará presente.

**Erros sistemáticos:** Causados por falhas no método analítico, calibração incorreta de instrumentos ou imperfeições nos reagentes. São como falhas no sistema, que introduzem vieses nos resultados.

**Incerteza Inerente:** Limitada pela resolução dos instrumentos e pela própria natureza do método analítico. É como tentar medir a distância entre duas estrelas com uma régua - a incerteza é inerente à ferramenta que você utiliza.

### Por que se utiliza um Surrorgate (Substituto) em ensaios analíticos orgânicos?

A escolha do Surrorgate é pautada em métodos de referência. O laboratório valida sua utilização para garantir que não interfira na análise, monitorando a eficiência da extração. O Surrorgate auxilia na verificação da eficiência do procedimento de extração da amostra.

### Como funciona a cadeia de custódia?

A cadeia de custódia é um documento que assegura a integridade e rastreabilidade das amostras desde a coleta até a análise final, documentando todas as etapas do processo para evitar adulterações ou perdas.

### Quais critérios são utilizados para selecionar a diluição de Metais Totais e Metais Dissolvidos?

O critério para diluições é baseado nas características das amostras, geralmente realizadas em 5 vezes, conforme a recomendação do Método 6020B (EPA), considerando amostras complexas com sólidos, coloração característica ou alto teor de metais.

### Como é o armazenamento adequado de amostras ambientais?

O armazenamento adequado de amostras é fundamental para garantir a qualidade dos testes realizados. Cada tipo de análise exige condições específicas de temperatura, umidade e exposição à luz. As amostras devem ser devidamente identificadas e organizadas de maneira clara e precisa. Para assegurar a integridade das amostras, o transporte deve ser realizado em ambiente refrigerado, mantendo-as nas condições necessárias até o início do ensaio. Além disso, é crucial monitorar periodicamente

as condições de armazenamento para garantir a preservação das amostras. A logística relacionada às amostras ambientais deve seguir rigorosamente as normas e regulamentos estabelecidos em cada país ou região, assegurando que a coleta, o transporte, o armazenamento e a análise sejam realizados de maneira padronizada e confiável.

### O que é a sensibilidade da técnica?

A sensibilidade da técnica analítica refere-se à capacidade de detecção dos métodos utilizados, sendo um indicador do limite de quantificação (LQ). Técnicas com maior sensibilidade permitem a detecção de concentrações menores de substâncias. Este parâmetro auxilia na obtenção de resultados mais precisos e confiáveis.

## Os processos de ensaios na ALS

Há mais de 40 anos, a ALS fornece soluções abrangentes de testes para clientes em uma ampla variedade de setores em todo o mundo. Nossa adoção de tecnologia de ponta e metodologias inovadoras – aliada à força de nossas equipes internacionais – garante a entrega de serviços da mais alta qualidade, utilizando expertise local e soluções personalizadas.

Pensando em desenvolver um canal de relacionamento cada vez melhor com nossos clientes e profissionais do setor ambiental, desenvolvemos esse FAQ. A correta preservação e manuseio das amostras são fundamentais para garantir resultados confiáveis e de qualidade, enquanto a sensibilidade das técnicas analíticas desempenha um papel vital na detecção de substâncias em concentrações mínimas. Ao seguir as normas e regulamentos aplicáveis, estamos não apenas aprimorando nossas

práticas laboratoriais, mas também contribuindo para um futuro mais sustentável e responsável. requentes foi desenvolvido (FAQ).

Apesar dos desafios, o futuro dos ensaios ambientais é promissor. A constante busca por inovações tecnológicas, o aprimoramento das metodologias analíticas e o compromisso com a qualidade dos dados e a comunicação eficaz dos resultados contribuem para que o setor continue a ser uma ferramenta essencial para a proteção do meio ambiente e para a construção de um futuro mais sustentável para todos. Ao mesmo tempo, constantemente buscamos desenvolver e atualizar nossos métodos e certificações.

Produtos e serviços ambientais utilizam conceitos científicos e regulatórios complexos. Para isso, nossa equipe de atendimento ao cliente busca auxiliar clientes acerca dos conhecimentos técnicos, confiabilidade de resultados e questões atreladas ao nosso portfólio de ensaios. Essa ponte permite auxiliá-lo nos diversos aspectos atrelados ao gerenciamento ambiental.

Caso sua dúvida não seja atendida pelo nosso FAQ, entre em contato com o nosso suporte técnico pelos canais disponíveis.

Sugestões e a inserção de novas perguntas são sempre bem-vindas.

Confira mais do nosso escopo de ensaios para Metais.

### O que são ensaios inorgânicos para metais e quais a ALS Brasil realiza?

Os ensaios inorgânicos fornecem informações valiosas sobre a presença de elementos e compostos inorgânicos que podem influenciar a qualidade ambiental e a saúde humana.

Esses ensaios abrangem uma ampla gama de técnicas analíticas empregadas



para determinar a concentração de elementos metálicos, ânions, cátions e outros compostos inorgânicos presentes em amostras ambientais. A escolha da técnica analítica mais adequada para cada tipo de ensaio inorgânico depende das características da matriz ambiental, do elemento ou composto a ser determinado e da precisão e sensibilidade desejadas.

Neste campo, o destaque é para os ensaios de varredura de metais, onde:

- **Espectrofotometria de Absorção Atômica (EAA):** Técnica robusta e sensível para a determinação de diversos elementos metálicos em diversas matrizes.
- **Espectrometria de Emissão com Plasma Induzido por Micro-ondas (ICP-OES):** Técnica multielementar que permite a determinação simultânea de diversos elementos metálicos com alta sensibilidade.

A ALS possui quatro unidades ambientais no Brasil: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia, possuindo diferentes métodos e técnicas para os seguintes testes em diferentes matrizes:

- Metais Dissolvidos
- Metais Totais
- Enxofre dissolvido
- Silício dissolvido
- Silício e Sílica
- Mercúrio
- Cromo VI
- Cromo VI Dissolvido
- Ferro Bivalente
- Ferro II Dissolvido

## Equipes da ALS Ambiental

### DESENVOLVIMENTO

#### Denise Sonego

Coordenadora Técnica – Brasil  
[denise.sonego@alsglobal.com](mailto:denise.sonego@alsglobal.com)

#### Fabiana Imagawa

Gerente Técnica Ambiental – LATAM  
[fabiana.imagawa@alsglobal.com](mailto:fabiana.imagawa@alsglobal.com)

#### João Paulo Ferreira

Analista de Melhoria Contínua – Brasil  
[joao.hilario@alsglobal.com](mailto:joao.hilario@alsglobal.com)

### SERVIÇO TÉCNICO DE ATENDIMENTO

#### Sílvio Almeida

Especialista Técnico – Brasil  
[silvio.almeida@alsglobal.com](mailto:silvio.almeida@alsglobal.com)

#### Tatiane Nere

Coordenadora Técnica de Atendimento ao Cliente – Brasil  
[tatiane.nere@alsglobal.com](mailto:tatiane.nere@alsglobal.com)

### UNIDADES DE ANÁLISES AMBIENTAIS

#### São Paulo

Rua Galatéia, 1824  
São Paulo  
+55 11 4082-4300

#### Rio de Janeiro

Rua General Argolo, 45  
Rio de Janeiro  
+55 21 3845-0629

#### Minas Gerais

Rua Clemente Aníbal Branco, 185  
Contagem  
+55 31 3045-8400

#### Bahia

Av. Santos Dumont, 7595  
Lauro de Freitas  
+55 71 3418-2555

Para mais informações sobre estes e outros diversos parâmetros analisados em nossas unidades ambientais, entre em contato com **Fabiana Imagawa**, a Gerente Técnica da ALS Ambiental para a América Latina.

[✉ fabiana.imagawa@alsglobal.com](mailto:fabiana.imagawa@alsglobal.com)

A ALS fornece uma ampla gama de serviços de testes especializados que abrangem todas as etapas do ciclo de vida do seu projeto. Visite o site [alsglobal.com](http://alsglobal.com) para obter mais informações sobre nossos serviços e especialidades.

ALS right solutions. right partner. © Copyright 2024 ALS Limited. All rights reserved.

[alsglobal.com](http://alsglobal.com)