



Gerenciamento de temperatura de amostras ambientais

Por João Paulo Ferreira e Fabiana Imagawa

Traduzido e adaptado do Enviromail 85 Austrália

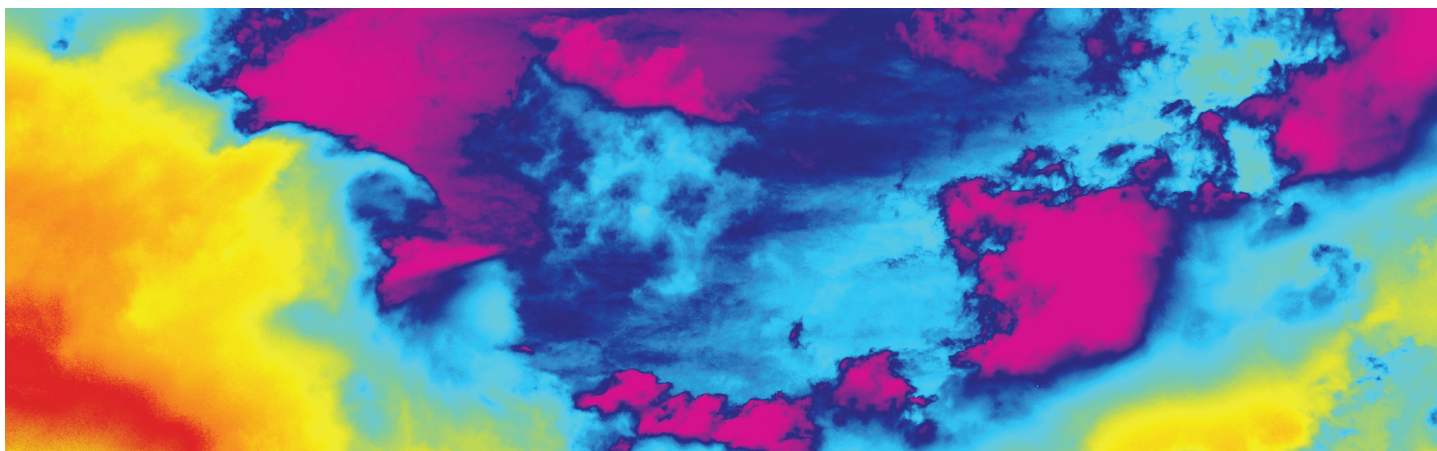


Imagem 1. Exemplo de visão térmica

Águas, solos, sedimentos e lodos são suscetíveis a alterações em sua composição em virtude de reações físicas, químicas ou biológicas. A taxa dessas reações pode ser significativamente afetada pela temperatura e, como resultado, o resfriamento de amostras é uma prática amplamente recomendada por referências de procedimentos de ensaios (ASNZS5667 / APHA / NEPM NAGD etc.). A orientação geral é que as amostras devem ser mantidas a uma temperatura inferior à de coleta, sendo eficaz se o resfriamento for aplicado imediatamente após a coleta das amostras.

Pontos de avaliação

O mundo moderno nos possibilitou a utilização de refrigeradores. Dificilmente temos problemas em manter itens que necessitam de refrigeração em nosso cotidiano. Mas como podemos proceder

quando o acesso a um equipamento de refrigeração é restrito as condições locais ou a refrigeração é afetada em transportes entre locais de difícil acesso?

Nesse cenário, a etapa principal é o planejamento. Imagine que você passou em um supermercado para comprar sorvete e frutos do mar. No meio do caminho seu carro quebrou. Além da infelicidade da necessidade de conserto do carro, a consistência do sorvete e odor dos frutos do mar (agora impróprios para consumo), vão se somar a esse prejuízo.

Tratando-se de amostras ambientais, assim como o sorvete ou frutos do mar, cada item tem seu tempo e condições para manutenção da validade. Diferente do cenário anterior, um processo de amostragem e transporte permite um planejamento prévio para garantir a preservação das amostras. Apesar

do planejamento, nada impede de imprevistos ocorrerem. Mesmo com imprevistos, algumas informações podem nos auxiliar a contornar problemáticas possíveis.

Considerações sobre temperatura e preservação

O conceito por de trás do processo de manutenção de temperatura está relacionada a área de contato entre os corpos que transferem calor. Quanto maior a área de contato, mais eficiente será o resfriamento. A área de contato está relacionada a superfície de contato de um corpo.

Pegue uma quantidade de massa de modelar e faça uma única esfera ou 10 esferas menores. Podemos avaliar a área da superfície das esferas e vamos verificar que a soma das 10 áreas superficiais das esferas menores nos

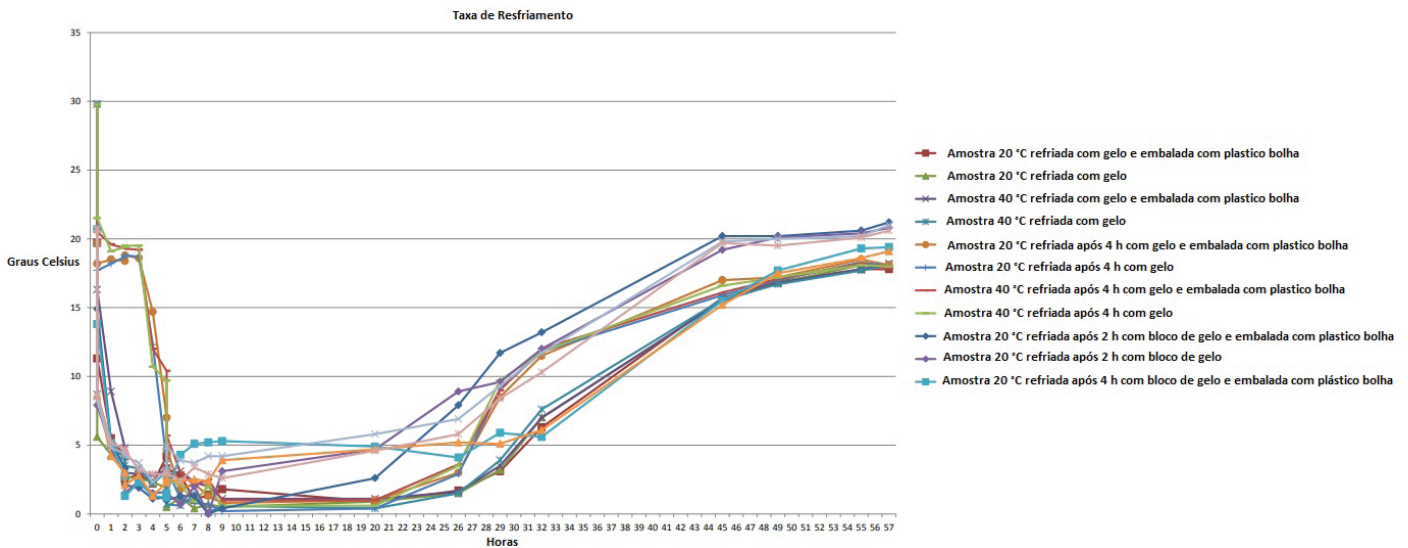


Imagem 2. Taxa de resfriamento de amostras ambientais em diferentes cenários.

fornece uma maior área superficial total em relação a área superficial de uma única esfera. O mesmo cenário pode ser utilizado para diversos materiais, como o gelo. A área superficial total para 1 kg de cubos de gelo é maior que a área superficial de um bloco de 1 kg de gelo. Mas na prática, qual é a relação de área superficial na taxa e manutenção de resfriamento? Como podemos conservar desde amostras ambientais á frutos do mar enquanto resolvemos a questão da manutenção do carro?

Rapidez no resfriamento das amostras

Algumas situações envolvem a necessidade de amostragem próximas ao laboratório e/ou em dias quentes. Neste caso, qual é a melhor prática para o resfriamento de uma amostra? Os dados dos testes experimentais obtidos pela ALS auxiliam nas respostas de perguntas associadas a esse tema. Experimentos controlados em sete cenários diferentes, incluindo amostras a 20°C (ambiente) e 40°C (quente), tanto embaladas quanto não embaladas (Imagem 2), possibilitou as seguintes observações:

- O uso de blocos de gelo permite manter as amostras ambientais a <6°C por 20 horas, enquanto o gelo comum manteve a temperatura por 30 horas, mesmo quando as temperaturas chegam a 40°C;
- Foram necessárias 1,15 horas para resfriar amostras a <6°C com gelo ou blocos de gelo, mas foi 35% mais rápido resfriar amostras a <3°C com uso gelo comum;
- Amostras quentes podem ser resfriadas a <6°C em 2 horas com uso de gelo comum;
- Com o uso de plástico bolha, o resfriamento das amostras (através do isolamento), necessitou de duas a quatro horas para superar o isolamento;
- O resfriamento inicial com gelo por quatro horas, com substituição por blocos de gelo, foi mais eficaz do que o uso apenas de blocos de gelo, estendendo o tempo de armazenamento a <6°C para 30 horas.

Avaliação para envio de amostras

Um grande projeto internacional realizado pela ALS na Ásia, envolvendo matrizes para águas e solos, permitiu avaliar a questão de transporte/temperatura de amostras. Neste projeto, foi necessário o traslado aéreo das amostras por um período de 12 horas, além de retenção pela alfândega/quarentena. As limitações incluíam a incapacidade de enviar as amostras com gelo.

Discussões de planejamento otimizaram o plano de amostragem no uso de gelo para resfriamento das amostras em campo. Em seguida, como etapa adicional, as amostras foram colocadas em um freezer, pelo tempo de 15 a 30 minutos, até atingirem <2°C. As amostras foram então embaladas e levadas ao despachante (com controle da temperatura) para envio imediato, chegando ao laboratório de Sydney (local de análise) em pouco menos de 36 horas.

Verificou-se que as temperaturas das amostras ficaram bem abaixo de 4°C, com algumas chegando a 2,1°C.

Avaliação da quantidade de gelo para resfriamento

A ALS Europa avaliou o impacto no uso da quantidade de gelo para resfriamento de amostras (Imagem 3). Podemos verificar que a quantidade de gelo utilizada impacta no resfriamento inicial e na conservação da temperatura. Em qualquer caso, é importante considerar a massa de amostras que serão resfriadas e a duração do transporte.

Integridade da amostra

Entre os diferentes motivos para a necessidade de preservação de amostras, temos:

- **Microrganismos:** Amostras ambientais, como água, solo e ar, podem conter microrganismos que se proliferam rapidamente em temperaturas elevadas. O resfriamento retarda o crescimento microbiano, preservando a composição da amostra e impedindo a degradação de compostos bioquímicos e a formação de toxinas.
- **Compostos voláteis:** Temperaturas elevadas podem levar à evaporação de compostos voláteis presentes nas amostras, alterando sua composição química e dificultando análises posteriores. O resfriamento minimiza a perda desses compostos, garantindo a confiabilidade dos resultados.
- **Atividades enzimáticas:** O calor acelera as reações enzimáticas, o que pode alterar a composição bioquímica das amostras e gerar resultados incorretos nas análises. O resfriamento desativa as enzimas, preservando a integridade da amostra e garantindo a precisão dos dados.

Impacto das quantidades de gelo no transporte para conservação da temperatura

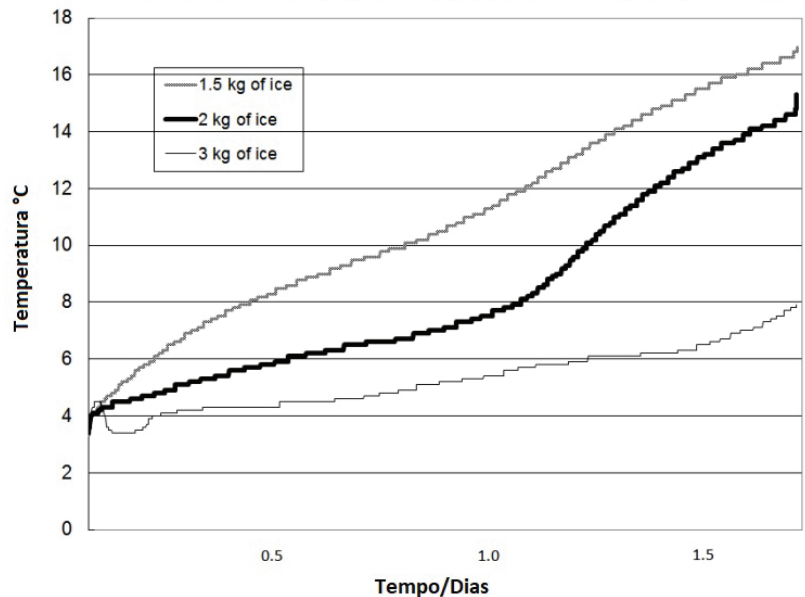


Imagem 4. Impacto da quantidade de gelo utilizada no transporte de amostras e tempo de conservação.

- **Degradação de compostos:** O calor pode promover a degradação de compostos orgânicos e inorgânicos presentes nas amostras, interferindo nas análises laboratoriais. O resfriamento retarda esses processos degradativos, assegurando a qualidade e confiabilidade dos resultados.
- **Precipitação de compostos:** Temperaturas elevadas podem induzir a precipitação de compostos dissolvidos nas amostras, dificultando sua análise. O resfriamento mantém os compostos em solução, facilitando as análises e garantindo a obtenção de dados precisos.
- **Mudanças na morfologia:** O calor pode alterar a morfologia de microrganismos e outros componentes biológicos presentes nas amostras, dificultando sua identificação e caracterização. O resfriamento preserva a morfologia original, permitindo análises precisas e confiáveis.



Imagem 4. Placa de contagem de microrganismos.

Normas e regulamentações

Agências internacionais e nacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), possuem normas e regulamentações que exigem o resfriamento adequado de amostras ambientais durante o



Imagem 5. Recebimento e envio de amostras refrigeradas

transporte. O cumprimento dessas normas garante a qualidade dos dados, a segurança dos trabalhadores e a proteção do meio ambiente.

Neste aspecto, laboratórios que realizam análises de amostras ambientais precisam seguir protocolos rigorosos de controle de qualidade, incluindo o resfriamento adequado das amostras durante o transporte. O cumprimento desses protocolos é essencial para a acreditação do laboratório, garantindo a confiabilidade dos resultados e a qualidade dos serviços prestados.

Segurança durante o transporte

Não menos importante, sempre devemos prevenir acidentes. O resfriamento adequado das amostras durante o transporte nos auxilia em prevenções, como: vazamentos, rupturas de embalagens e contaminação do ambiente. Isso garante a segurança dos trabalhadores envolvidos no transporte e protege o meio ambiente de riscos biológicos e químicos.

A legislação sobre o transporte de materiais perigosos, incluindo amostras ambientais com potencial de risco biológico ou químico, exige medidas de segurança como o resfriamento adequado. O emprego dessas medidas garante a preservação da integridade da amostra, a qualidade da análise, a conformidade com normas e regulamentações e a segurança durante o transporte.

Considerações sobre o tema

O tipo de gelo utilizado (gelo comum, gelo seco, placas de gel refrigerante) e a quantidade necessária variam de acordo com o tipo de amostra, o tempo de transporte e as condições climáticas.

É fundamental seguir as normas e regulamentações específicas para o transporte de amostras ambientais, incluindo os requisitos de embalagem, rotulagem e documentação.

Na dúvida, é importante consultar um especialista em transporte de amostras ambientais para determinar o método de

resfriamento mais adequado para cada caso.

Recomendação da ALS

Cada situação é particular, mas em todos os cenários, a ALS recomenda que as amostras sejam imediatamente colocadas em gelo após coleta e envase. Se necessário, remover a água de degelo e adicionar gelo novamente durante despacho de transporte. Manter de um dia para o outro sob refrigeração (freezer) auxilia no processo de transporte. Para longas distancias, a adição adicional de blocos de gelo é recomendada quando não se pode utilizar gelo comum. Caso tenha dúvidas sobre a melhor forma de amostragem ou transporte de amostras ambientais, entre em contato com nosso time de relacionamento. Se necessitar do emprego de serviços de ensaios ambientais ou amostragem, entre em contato para verificarmos quais serviços se adequam ao seu cenário.



Referências e Imagens

- ABNT NBR 10520: Orientações para a elaboração de embalagens e acondicionamentos para transporte de produtos farmacêuticos.
- Instrução Normativa ANVISA RDC N° 15: Dispõe sobre Boas Práticas de Laboratório para Análises Clínicas.
- Organização Mundial da Saúde (OMS): Manual de Boas Práticas para Laboratórios de Saúde Pública.
- Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA): Guidance for Environmental Data Quality Assurance and Quality Control (QA/QC).
- Almeida, F. C. P., et al. (2014). Preservação da qualidade da água para consumo humano durante o transporte: uma revisão de literatura. Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 18(2), 245-252.
- Lima, A. C., et al. (2017). Efeito do tipo de embalagem e do tempo de transporte na qualidade microbiológica de amostras de solo. Ciência da Terra, 38(1), 123-132.
- Silva, C. A., et al. (2019). Influência do método de resfriamento na preservação da qualidade de amostras de ar para análise de compostos voláteis orgânicos. Química Analítica, 41(5), 678-685.
- <https://ph02.tci-thajjo.org/index.php/enrj/article/view/242621>
- Organic contaminants, trace and major elements, and nutrients in water and sediment sampled in response to the Deepwater Horizon oil spill - <https://doi.org/10.3133/ofr20111271>

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

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 para obter mais informações sobre nossos serviços e especialidades.

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

alsglobal.com