



JUSTIFICATIVA TÉCNICA

Processo nº 65509.003891/2025-47

1. OBJETO

O presente documento visa justificar tecnicamente a aquisição de 01 (um) Calorímetro Diferencial de Varredura (DSC), modelo DSC3, fabricado pela Mettler Toledo, equipado com o sensor MultiSTAR™ FRS (Full Range Sensor), para uso no projeto de desenvolvimento da nitroguanidina e outros produtos, e nas análises rotineiras do Laboratório de Qualidade da IMBEL.

2. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

A aquisição pretendida fundamenta-se na hipótese de **inexigibilidade de licitação**, conforme previsto no Art. 74, Inciso I, da Lei nº 14.133/2021, que dispõe sobre a inviabilidade de competição para a aquisição de materiais, equipamentos ou gêneros que só possam ser fornecidos por produtor, empresa ou representante comercial exclusivo. A inviabilidade, no presente caso, decorre de uma **singularidade técnica indispensável e exclusiva** do equipamento ofertado, conforme detalhado a seguir.

3. FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

3.1. A Agressividade Química dos Produtos de Decomposição: A Falha dos Sensores Convencionais

Um fator crítico a ser considerado durante a análise térmica de explosivos são os produtos de decomposição térmica extremamente corrosivos. Durante o aquecimento no interior do DSC, compostos como nitroguanidina, RDX, PETN etc liberam gases como **Dióxido de Nitrogênio (NO₂)** e **Ácido Cianídrico (HCN)**. Estes gases, em contato com a mínima umidade residual, formam ácidos potentes (e.g., ácido nítrico) que atacam quimicamente as superfícies metálicas.

Os equipamentos DSC disponíveis no mercado utiliza sensores fabricados com ligas metálicas (e.g., Constantan, Chromel-Alumel). A exposição contínua a este ambiente corrosivo leva a:

- **Deterioração acelerada do sensor**, resultando em falhas prematuras e custos de substituição proibitivos.
- **Perda de calibração e sensibilidade**, invalidando os resultados e comprometendo a segurança e a qualidade do produto final.
- **Geração de dados não confiáveis**, o que representa um risco inaceitável em aplicações de defesa.
- **Aumento do tempo de inatividade do equipamento** para manutenções e trocas de sensores, afetando o cronograma de produção e P&D.

3.2. O Pilar da Inexigibilidade: O Sensor Cerâmico FRS como Diferencial Técnico Inequívoco

A inviabilidade de competição reside na necessidade de um sensor DSC que seja intrinsecamente resistente ao ataque químico descrito. O equipamento **Mettler Toledo DSC3** é o único no mercado que oferece, como padrão, o sensor **MultiSTAR™ FRS 5+**, cuja tecnologia é o fator determinante para esta aquisição.

O diferencial inequívoco deste sensor é sua construção:

A superfície cerâmica é quimicamente inerte aos produtos de decomposição dos nossos materiais de análise. Esta característica não é um mero acessório ou opcional, mas uma propriedade fundamental e patenteada da tecnologia do sensor. Ela resolve diretamente o problema central que inviabiliza o uso de equipamentos concorrentes, garantindo a integridade dos dados, a segurança operacional e a longevidade

do investimento.

3.3. **Análise comparativa e inviabilidade de competição**

A competição é inviável pois não se trata de comparar especificações secundárias como faixa de temperatura ou velocidade de aquecimento, que são similares entre os principais fabricantes. O critério decisivo é a **sobrevivência e a confiabilidade do sensor em nosso ambiente operacional específico**. Nenhum outro fabricante oferece uma solução padrão com um sensor cerâmico quimicamente resistente, tornando qualquer alternativa inadequada para as aplicações críticas da IMBEL. A aquisição de um equipamento com sensor metálico resultaria, inevitavelmente, em falha operacional e prejuízo ao erário a médio prazo.

3.4. **Vantagens estratégicas e técnicas adicionais**

Embora o sensor cerâmico seja o justificador principal, outras características do DSC3 reforçam a sua adequação como solução completa:

- **Alta Sensibilidade e Resolução (56 Termopares):** A tecnologia MultiSTAR™ com 56 termopares dispostos em arranjo radial garante uma linha de base extremamente estável e a detecção de transições térmicas sutis, essencial para o estudo de polimorfismo em explosivos. Considerando que explosivos, por questões de segurança, requerem o uso de quantidades muito pequenas de amostra (tipicamente 1 a 2 mg), a alta sensibilidade e resolução do sistema tornam-se ainda mais crítica para garantir a detecção precisa das transformações polimórficas mesmo com essas massas reduzidas.
- **Modularidade e Escalabilidade:** O sistema permite a futura integração, em qualquer tempo, com um amostrador automático (robô para 34 amostras), o que otimiza o fluxo de trabalho, aumenta a produtividade e reduz a exposição do operador durante a manipulação de materiais perigosos.
- **Suporte Técnico Direto do Fabricante no Brasil:** A Mettler Toledo possui estrutura de suporte técnico e serviço estabelecida no Brasil, com engenheiros treinados na fábrica. Isso garante agilidade na manutenção, calibração e eventuais reparos, minimizando o tempo de inatividade de um equipamento vital para as operações da IMBEL.

3.5. **Exclusividade de Software: O Sistema de Calibração Flexível (FlexCal™)**

Adicionalmente ao diferencial de hardware do sensor, o sistema Mettler Toledo DSC 3 apresenta uma singularidade de software, igualmente crítica, que reforça a inviabilidade de competição: a funcionalidade exclusiva FlexCal™, integrada ao software de controle STARe.

Em equipamentos de análise térmica convencionais, qualquer alteração nos parâmetros experimentais — tais como a taxa de aquecimento, o tipo de gás de purga, o fluxo de gás ou o tipo de cadinho utilizado — exige, impreterivelmente, uma nova e morosa rotina de calibração para garantir a exatidão dos resultados. Tal procedimento representa uma significativa inviabilidade operacional, consumindo horas de trabalho de técnicos especializados e reduzindo drasticamente a produtividade do laboratório.

O sistema FlexCal™, exclusivo da Mettler Toledo, elimina esta limitação. Por meio de um banco de dados de ajuste e fatores de correção, o software compensa automaticamente as variações nos parâmetros do método, garantindo a integridade metrológica dos dados sem a necessidade de intervenção do usuário para novas calibrações. Os benefícios diretos para a IMBEL são:

- **Máxima Eficiência Operacional:** A eliminação de rotinas de calibração recorrentes aumenta substancialmente o tempo disponível do equipamento para análises efetivas, otimizando o retorno sobre o investimento e o uso de recursos humanos.
- **Garantia de Confiabilidade e Comparabilidade:** Assegura que resultados obtidos com diferentes taxas de aquecimento ou condições de análise sejam diretamente comparáveis, um fator essencial para estudos de estabilidade e desenvolvimento de novas formulações energéticas.
- **Redução de Erro Humano:** Ao automatizar os ajustes de calibração, o sistema minimiza o risco de erros associados à execução incorreta ou ao esquecimento de procedimentos de calibração manual.
- Esta funcionalidade, portanto, não representa um mero conforto, mas um avanço técnico que impacta diretamente a confiabilidade, a produtividade e a robustez das operações analíticas essenciais à missão da IMBEL.

4. DO PARECER DA EQUIPE:

4.1. Diante do exposto, conclui-se que a aquisição do Calorímetro Diferencial de Varredura Mettler Toledo DSC3 é a única solução técnica viável para atender às necessidades críticas do projeto de desenvolvimento da nitroguanidina e do Laboratório de Qualidade da Fábrica da Estrela.

4.2. A característica singular e indispensável do seu sensor com superfície cerâmica (FRS5+), o único comprovadamente resistente ao ataque químico dos produtos de decomposição de explosivos, estabelece uma clara inviabilidade de competição.

4.3. Qualquer equipamento concorrente, com sensor metálico, falharia em prover a robustez, confiabilidade e longevidade necessárias, representando um risco técnico e financeiro para esta instituição.

4.4. Portanto, recomenda-se a contratação direta do fornecedor por inexigibilidade de licitação, nos termos do Art. 74, I, da Lei nº 14.133/2021, por ser a única medida capaz de garantir a capacidade operacional e a segurança das análises estratégicas conduzidas pela IMBEL.

4.5. Os seguintes componentes são responsáveis pela elaboração desta Justificativa Técnica:

Estêvão Sant'Anna Ramos

Engenheiro químico - SEPD/FE

Haroldo Carlos Costa dos Santos

Responsável Técnico

Cláudia da Costa Monteiro de Barros

Chefe da SEIC/FE

Amanda Cecília da Silva

Chefe da DVENG/FE



IMBEL® – CAPACIDADES QUE GERAM PODER DE COMBATE

Praça Marechal Ângelo Mendes de Moraes, S/N, - Bairro Vila Inhomirim, Magé/RJ, CEP 25.933-590
Fone/Fax (021)2739-9000

Vila Inhomirim, Magé, 13 de Agosto de 2025



Documento assinado eletronicamente por **Estevão Sant Anna Ramos, Engenheiro(a)**, em 13/08/2025, às 18:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Cecilia da Silva, Chefe de Divisão**, em 14/08/2025, às 13:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudia da Costa Monteiro de Barros, Chefe de Seção**, em 14/08/2025, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Haroldo Carlos Costa dos Santos, Chefe de Divisão**, em 15/08/2025, às 07:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://imbel.sei.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0092639** e o código CRC **73A82842**.



IMBEL® – CAPACIDADES QUE GERAM PODER DE COMBATE
Praça Marechal Ângelo Mendes de Moraes, S/N - Bairro Vila Inhomirim - Magé/RJ – CEP 25.933-590

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 65509.003891/2025-47

SEI nº 0092639