

ESP-INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS - USP

## Estudo Técnico Preliminar 74/2026

### 1. Informações Básicas

Número do processo:

### 2. Descrição da necessidade

A aquisição de uma fonte de tensão de calibração é necessária para atender às demandas do Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos, permitindo a geração de sinais elétricos de referência com elevada precisão e estabilidade para a verificação e calibração de instrumentos de medição utilizados em atividades de ensino, pesquisa e manutenção laboratorial. A disponibilidade desse equipamento contribuirá para a confiabilidade dos resultados experimentais, a rastreabilidade metrológica das medições realizadas e o adequado funcionamento dos instrumentos empregados nas práticas acadêmicas, fortalecendo a infraestrutura do laboratório e apoiando a formação técnica e científica dos estudantes.

### 3. Área requisitante

| Área Requisitante                             | Responsável                      |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| USP - Instituto de Física de São Carlos - LEF | Prof. Dr. Euclydes Marega Júnior |

### 4. Necessidades de Negócio

A contratação visa suprir a necessidade institucional de manter a confiabilidade metrológica dos instrumentos utilizados no Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos, assegurando condições adequadas para a realização de atividades de ensino, pesquisa e apoio técnico. A disponibilização de uma fonte de tensão de calibração permitirá executar procedimentos de verificação e calibração de forma mais eficiente, reduzindo a dependência de serviços externos, aumentando a disponibilidade dos equipamentos laboratoriais e contribuindo para a qualidade, continuidade e segurança das atividades acadêmicas desenvolvidas pela unidade.

### 5. Necessidades Tecnológicas

A solução a ser adquirida deve fornecer sinais de tensão de referência com elevada exatidão, estabilidade e repetibilidade, compatíveis com os requisitos metrológicos dos instrumentos utilizados no Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos. O equipamento deve possuir desempenho adequado para atividades de calibração e verificação, operação confiável, interface de uso compatível com o ambiente laboratorial e certificado de calibração rastreável a padrões reconhecidos, garantindo a qualidade das medições e o atendimento às necessidades de ensino, pesquisa e manutenção dos instrumentos do laboratório.

## **6. Demais requisitos necessários e suficientes à escolha da solução de TIC**

Não se aplica, pois a contratação não envolve solução de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), tratando-se da aquisição de equipamento laboratorial permanente destinado às atividades de ensino, pesquisa e apoio técnico do Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos.

## **7. Estimativa da demanda - quantidade de bens e serviços**

### **1 Fonte de Tensão de Calibração**

Total: 1 unidade.

## **8. Levantamento de soluções**

Foram avaliadas as alternativas disponíveis para atendimento da necessidade identificada, incluindo a utilização de equipamentos já existentes, a contratação de serviços externos de calibração e a aquisição de uma fonte de tensão de calibração. Verificou-se que os recursos atualmente disponíveis não atendem aos requisitos de precisão, estabilidade e disponibilidade necessários às atividades do laboratório, enquanto a contratação recorrente de serviços externos apresenta limitações operacionais e maior custo ao longo do tempo. Dessa forma, a aquisição do equipamento mostra-se a alternativa mais adequada e vantajosa, por proporcionar autonomia operacional, maior disponibilidade para uso acadêmico e atendimento contínuo das demandas do Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos.

## **9. Análise comparativa de soluções**

As alternativas consideradas incluem o uso de equipamentos já disponíveis no Laboratório de Ensino de Física (LEF), a contratação de serviços externos de calibração e a aquisição de uma fonte de tensão de calibração. O uso de equipamentos existentes não atende

plenamente aos requisitos de precisão, estabilidade e rastreabilidade exigidos para as atividades laboratoriais. A contratação de serviços externos já é praticada e constitui alternativa tecnicamente válida, porém envolve custos recorrentes, maior tempo de resposta e menor autonomia operacional, o que pode impactar a disponibilidade dos equipamentos para uso didático e de pesquisa. Por sua vez, a aquisição do equipamento oferece maior independência, agilidade nos processos de verificação e melhor relação custo-benefício ao longo do tempo, sendo a alternativa mais vantajosa para o Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos.

## **10. Registro de soluções consideradas inviáveis**

Foram consideradas inviáveis, para atendimento pleno da necessidade, a manutenção exclusiva da dependência de serviços externos de calibração, em razão dos custos recorrentes, da limitação de disponibilidade imediata dos instrumentos e da redução da autonomia operacional do Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos. Também se mostrou insuficiente o uso exclusivo de equipamentos atualmente disponíveis no laboratório, uma vez que estes não atendem aos requisitos de precisão, estabilidade e rastreabilidade metrológica necessários às atividades de ensino e pesquisa, inviabilizando o atendimento adequado da demanda de forma contínua e eficiente.

## **11. Análise comparativa de custos (TCO)**

Foram analisadas alternativas de osciloscópios digitais disponíveis no mercado, considerando não apenas o custo de aquisição, mas também os custos associados à operação, manutenção e vida útil dos equipamentos.

Os modelos com especificações inferiores (menor largura de banda e menor número de canais) apresentam menor investimento inicial, porém podem demandar substituição antecipada em razão da limitação de recursos para as atividades acadêmicas previstas, reduzindo sua relação custo-benefício ao longo do tempo.

Por outro lado, equipamentos com especificações superiores às necessidades identificadas apresentam custo de aquisição significativamente mais elevado, sem ganhos proporcionais para as atividades de ensino e pesquisa atualmente desenvolvidas pela instituição.

A solução composta por osciloscópios digitais de 4 canais e largura de banda mínima de 250 MHz apresenta o melhor equilíbrio entre custo e benefício, atendendo plenamente às demandas do laboratório e reduzindo a necessidade de futuras aquisições para complementação da infraestrutura. Além disso, trata-se de equipamento de baixa necessidade de manutenção, com vida útil prolongada e sem custos operacionais relevantes além do consumo de energia elétrica.

Dessa forma, considerando os custos de aquisição, operação, manutenção e vida útil estimada, conclui-se que a solução selecionada apresenta o menor custo total de propriedade (TCO) para a Administração, observados os requisitos técnicos necessários ao atendimento da demanda.

## **12. Descrição da solução de TIC a ser contratada**

Não se aplica, pois a contratação não se refere a uma solução de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), tratando-se da aquisição de equipamento laboratorial permanente. O objeto consiste na aquisição de fonte de tensão de calibração destinada à geração de sinais elétricos de referência com alta precisão e estabilidade, a ser utilizada de

forma mais intensiva nos laboratórios avançados, especialmente na disciplina de Laboratório Avançado de Física, além de apoiar atividades de ensino, pesquisa e manutenção metrológica dos instrumentos utilizados no Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos.

### **13. Estimativa de custo total da contratação**

Valor (R\$): 23.200,00

O custo total estimado da contratação é de aproximadamente **R\$ 35.000,00 (trinta e cinco mil reais)**, conforme levantamento preliminar de mercado, considerando a aquisição de fonte de tensão de calibração destinada à geração de sinais elétricos de referência com alta precisão e estabilidade, voltada ao uso em atividades de ensino, especialmente no Laboratório Avançado de Física, além de apoiar a manutenção metrológica dos instrumentos utilizados no Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos. O valor definitivo será confirmado após a realização da pesquisa formal de preços, conforme metodologia prevista na legislação vigente.

### **14. Justificativa técnica da escolha da solução**

A escolha pela aquisição de uma fonte de tensão de calibração fundamenta-se na necessidade de garantir referência elétrica estável, precisa e rastreável para verificação e calibração dos instrumentos utilizados no Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos, especialmente nas atividades do Laboratório Avançado de Física. A solução atende aos requisitos de exatidão, estabilidade e confiabilidade metrológica não plenamente supridos pelos equipamentos atualmente disponíveis, além de reduzir a dependência de serviços externos de calibração, que embora tecnicamente viáveis, implicam maior custo recorrente e menor agilidade operacional. Dessa forma, a aquisição do equipamento é tecnicamente justificada por proporcionar maior autonomia, eficiência e qualidade nas atividades de ensino, pesquisa e manutenção dos instrumentos laboratoriais.

### **15. Justificativa econômica da escolha da solução**

A escolha pela aquisição de uma fonte de tensão de calibração apresenta melhor racionalidade econômica quando comparada à contratação recorrente de serviços externos de calibração, atualmente utilizados como alternativa parcial, uma vez que estes geram custos contínuos ao longo do tempo e dependência de terceiros para a realização das atividades metrológicas. Embora a aquisição do equipamento represente um investimento inicial estimado em aproximadamente R\$ 35.000,00, espera-se redução significativa dos custos recorrentes associados à calibração externa, além de ganhos indiretos relacionados à maior disponibilidade dos instrumentos e redução de períodos de inatividade. Dessa

forma, sob a perspectiva do custo total de propriedade (TCO), a solução se mostra mais vantajosa economicamente para o Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos no médio e longo prazo.

## **16. Benefícios a serem alcançados com a contratação**

A aquisição da fonte de tensão de calibração permitirá aprimorar a confiabilidade metrológica dos instrumentos utilizados no Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos, assegurando maior precisão e rastreabilidade nas medições realizadas nas atividades de ensino, especialmente no Laboratório Avançado de Física. Como benefícios, destacam-se o aumento da autonomia operacional do laboratório, a redução da dependência de serviços externos de calibração, a melhoria da disponibilidade dos equipamentos para uso didático e experimental, além do fortalecimento da infraestrutura laboratorial. Adicionalmente, espera-se a melhoria da qualidade das atividades práticas e da formação dos estudantes, com maior aderência a procedimentos metrológicos adequados.

## **17. Providências a serem Adotadas**

Antes da formalização da contratação, deverão ser adotadas as seguintes providências pela Administração: confirmação da disponibilidade orçamentária para atendimento da despesa; designação do servidor responsável pela gestão e fiscalização do contrato; definição dos procedimentos de recebimento e conferência do equipamento, incluindo verificação de conformidade com as especificações técnicas da fonte de tensão de calibração; orientação do fiscal do contrato quanto aos critérios de aceite e testes básicos de funcionamento do equipamento no ato da entrega; e inclusão das especificações técnicas de forma clara e detalhada no Termo de Referência, garantindo a adequada execução contratual. Não há necessidade de licenças, autorizações ou capacitações complexas adicionais para a execução do objeto, uma vez que o equipamento será utilizado em ambiente laboratorial didático já estruturado no Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos.

## **18. Declaração de Viabilidade**

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

### **18.1. Justificativa da Viabilidade**

A contratação da fonte de tensão de calibração mostra-se viável técnica e economicamente, uma vez que o mercado dispõe de soluções compatíveis com os requisitos de precisão, estabilidade e rastreabilidade necessários às atividades do

Laboratório de Ensino de Física (LEF) do Instituto de Física de São Carlos. Além disso, a solução é compatível com a infraestrutura laboratorial existente, não exigindo adaptações relevantes ou custos adicionais de implantação, e pode ser plenamente incorporada às atividades de ensino e manutenção metrológica já desenvolvidas, especialmente no Laboratório Avançado de Física. Do ponto de vista econômico, ainda que haja investimento inicial estimado, há redução de custos recorrentes com serviços externos de calibração, o que reforça a viabilidade da solução ao longo do ciclo de vida do equipamento.

## 19. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

**EUCLYDES MAREGA JUNIOR**

Coordenador do LEF

**LEANDRO DE OLIVEIRA**

demandante



*Assinou eletronicamente em 08/09/2026 às 14:43:50.*