



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA (DEQ)

Rod. Washington Luís km 235 - SP-310, s/n - Bairro Monjolinho, São Carlos/SP, CEP 13565-905  
Telefone: (16) 33518264 - <http://www.ufscar.br>

Edital nº 5/2026/DEQ/CCET

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) por meio do(a) Departamento de Engenharia Química (DEQ) torna público o Edital do Processo Seletivo para seleção de um(a) estudante da UFSCar, regularmente matriculado(a) em curso de graduação do Campus São Carlos, para atuação no projeto "Treinamento em análises de proteínas totais pelo método de Kjeldahl: montagem de sistema e capacitação de estudante de graduação" como **VOLUNTÁRIO**. O presente Edital se encontra registrado nos autos do Processo SEI nº 23112.009514/2026-14.

## 1. DAS INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. A determinação do teor de proteínas totais é uma análise fundamental em diversas áreas, como engenharias química, de materiais e de alimentos, química, biotecnologia e ciências agrárias, sendo amplamente utilizada para controle da qualidade, caracterização de matérias-primas e avaliação nutricional. Entre os métodos disponíveis, o método de Kjeldahl destaca-se como a técnica mais tradicional e consolidada para quantificação indireta de proteínas totais. Desenvolvido por Johan Kjeldahl em 1883, o método baseia-se na quantificação do nitrogênio total presente em uma dada amostra, assumindo que a maior parte do nitrogênio está associada às proteínas. A partir do teor de nitrogênio obtido, aplica-se um fator de conversão para estimar o conteúdo proteico.

1.2. O método fundamenta-se na transformação do nitrogênio orgânico em amônia ( $\text{NH}_3$ ), seguida de sua quantificação, envolvendo três etapas principais: digestão da amostra em meio ácido, destilação do nitrogênio a ser recolhido na forma de amônia dissolvida e titulação para quantificação final. Apesar de sua robustez, precisão e ampla aplicabilidade, o procedimento experimental requer treinamento adequado quanto à montagem do sistema, manipulação de reagentes e cuidados de segurança em laboratório, uma vez que envolve altas temperaturas e usa substâncias corrosivas, como ácido sulfúrico concentrado.

1.3. O treinamento prático de um(a) estudante de graduação é essencial para garantir sua plena capacitação na correta montagem e operação do aparato experimental, execução das análises, interpretação dos resultados obtidos e formação técnica qualificada. A implementação de atividades de treinamento estruturadas, aliadas à montagem e padronização do sistema de análise, contribui para o fortalecimento da formação acadêmica e para a melhoria da infraestrutura laboratorial de ensino e pesquisa. Assim, este projeto visa promover o desenvolvimento de competências práticas em uma análise laboratorial clássica de grande relevância científica e industrial.

## 2. DOS OBJETIVOS

2.1. O projeto tem como objetivo geral capacitar um(a) estudante de graduação na realização de análises de proteínas totais pelo método de Kjeldahl, por meio da montagem, operação e padronização do sistema analítico.

2.2. Como objetivos específicos, é esperado que o(a) estudante selecionado possa:

Realizar a montagem e organização do sistema de digestão, destilação e titulação;

Aprender as etapas experimentais do método;

Desenvolver protocolos operacionais padrão (POPs) para a análise;

Avaliar a reprodutibilidade e precisão dos resultados obtidos;

Promover boas práticas laboratoriais e de segurança no manuseio de reagentes;

Desenvolver sua formação prática e autonomia em análises químicas.

## 3. DAS ATIVIDADES DO(A) ESTUDANTE

3.1. O projeto será desenvolvido no anexo do Laboratório de Bioprocessos e Biorreatores – LBB do DEQ/UFSCar, envolvendo basicamente etapas de estruturação, treinamento e execução experimental. O espaço provê toda a infraestrutura necessária para realização das atividades, atendendo também aos requisitos de segurança. Em todas as etapas em laboratório, está prevista a obrigatoriedade de uso de vestimenta adequada, constituída por calça comprida, calçado fechado e jaleco ou avental de manga longa, bem como de luvas e óculos de segurança, quando do manuseio de reagentes e vidrarias. Luvas térmicas também estão disponíveis para manuseio de itens em altas temperaturas.

3.2. Inicialmente, será realizada a montagem do sistema de análise de Kjeldahl, incluindo bloco digestor, unidade de destilação e aparato para titulação. Cada uma das partes constituintes está disponível e em bom estado de conservação no DEQ, mas encontra-se fora de operação, por falta de pessoal capacitado para tal. Também serão organizados os reagentes necessários e disponíveis no estoque do LBB, incluindo ácido sulfúrico concentrado, catalisador sulfato de cobre, hidróxido de sódio e solução padrão de ácido bórico para recolhimento do nitrogênio na forma de amônia, conforme protocolo internacionalmente estabelecidos.

3.3. Na etapa de treinamento, o(a) estudante receberá inicialmente instruções teóricas sobre os princípios do método analítico. Em seguida, se caminhará para as atividades práticas, que serão supervisionadas pela docente proponente, com apoio do Dr. Edilson Milaré e/ou do técnico Tiago Martins Pereira, ambos servidores técnicos em laboratório do DEQ.

3.4. As análises serão conduzidas em três etapas:

(i) Digestão das amostras para conversão do nitrogênio orgânico presente nas proteínas em íons amônio ( $\text{NH}_4^+$ ). Durante a digestão, a matéria orgânica será oxidada, de forma que todo o nitrogênio presente nas proteínas será convertido em sulfato de amônio. A solução final apresentará coloração clara, indicando digestão completa. A digestão ocorrerá em temperaturas elevadas ( $350$  a  $420^\circ\text{C}$ ), até que a amostra se torne límpida, após 1 a 2 h de reação.

(ii) Destilação da amônia liberada após alcalinização. Após a digestão, a solução é resfriada e diluída com água destilada. Em seguida, serão adicionados NaOH 40 a 50% (fortemente alcalino), para converter o íon amônio em amônia livre. A amônia ( $\text{NH}_3$ ) formada será volatilizada e

arrastada por vapor de água em um sistema de destilação, após o que será capturada em um frasco de Erlenmeyer contendo solução receptora de ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) com indicador misto vermelho de metila e verde de bromocresol, formando um complexo amoniacal.

(iii) Titulação para quantificação do nitrogênio total. A quantidade de amônia capturada será determinada por titulação ácido-base, utilizando como titulante solução padrão de ácido clorídrico (HCl) 0,1 mol/L até viragem da coloração verde para rosado. O teor de nitrogênio será calculado a partir do volume de titulante consumido. O teor de proteína total é calculado multiplicando-se o teor de nitrogênio pelo fator geral 6,25 (baseado na suposição de que as proteínas contêm, em média, 16% de nitrogênio), ou outro fator de conversão específico, a depender do tipo de amostra.

3.5. Em princípio, o(a) estudante operará o sistema com água em lugar dos ácidos e álcalis, até plena familiarização com o aparato experimental e as condições operacionais utilizadas. Em seguida, serão analisadas amostras padrões (como farinha de trigo, gelatina e arroz tipo I) para validação do método e avaliação da precisão analítica, por meio de análises estatísticas de média, desvio padrão e coeficiente de variação.

3.6. Após o desenvolvimento das atividades, esperam-se os seguintes resultados:

- que sejam elaborados Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), baseados nos materiais didáticos que tiverem sido utilizados para apoio ao treinamento;
- que o(a) estudante multiplique o conhecimento adquirido por meio da realização de um minicurso prático, destinado a estudantes de graduação e pós-graduação;
- que a metodologia possa ser validada por meio da análise de amostras variadas, com teores de nitrogênio total previsíveis ou não previsíveis, apresentando resultados reprodutíveis e com baixos coeficientes de variação.

#### 4. DA DURAÇÃO DO PROJETO

4.1. O projeto terá duração de 8 (oito) meses, de abril a novembro de 2026.

4.2. A atuação será totalmente VOLUNTÁRIA, não havendo qualquer previsão de recebimento de bolsa no âmbito desse projeto.

4.3. Ao final da atuação, será emitido certificado de participação no projeto.

#### 5. DOS REQUISITOS PARA PARTICIPAÇÃO

5.1. Tendo em vista as características das funções, pode concorrer à vaga o(a) estudante que cumpra todos os requisitos a seguir:

5.1.1. O(A) candidato(a) deve ser estudante regularmente matriculado em curso de graduação da UFSCar, do *Campus* São Carlos, e ter 12 (doze) horas semanais disponíveis para a execução das atividades durante os meses de abril a novembro de 2026.

5.1.2. O(A) candidato(a) não deve estar com matrícula suspensa, trancada ou cancelada.

5.1.3. O(A) candidato(a) deve ter interesse em aprender sobre análises físico-químicas clássicas.

#### 6. DAS INSCRIÇÕES

6.1. Somente serão efetivadas as inscrições que ocorrerem durante o período de inscrição no processo seletivo, conforme cronograma (ANEXO I).

6.2. Para efetivar a inscrição, o(a) estudante interessado(a) deverá enviar e-mail (ANEXO II) para [fernanda.casciatori@ufscar.br](mailto:fernanda.casciatori@ufscar.br).

##### 6.1. Do Indeferimento das Inscrições

Serão indeferidas inscrições incompletas, tanto em termos de respostas quanto de documentação comprobatória exigida conforme ANEXO II. Também não serão consideradas inscrições enviadas fora do prazo definido no ANEXO I.

#### 7. DA SELEÇÃO

7.1. O processo seletivo será composto por uma única etapa:

1ª e única etapa (eliminatória e classificatória) – e-mail de inscrição (ANEXO II).

7.2. A avaliação da 1ª e única etapa do processo seletivo ocorrerá a partir das respostas fornecidas no formulário de inscrição. Cada candidato(a) receberá uma nota de 0 (zero) a 100 (cem) pontos nesta 1ª etapa, que também será a nota final do(a) candidato(a).

7.3. Serão analisadas as disponibilidades, motivações, habilidades, competências, experiências e informações acadêmicas dos(as) candidatos(as), entre outros aspectos, em conformidade com os objetivos do projeto.

#### 8. DA CLASSIFICAÇÃO

A classificação final dos(as) candidatos(as) ocorrerá segundo as notas finais obtidas. Será selecionado o(a) candidato(a) que obtiver a maior nota final.

Em caso de empate, terá prioridade o(a) candidato(a) com o maior número de disciplinas cursadas com aproveitamento. Se o empate ainda persistir, terá prioridade o(a) candidato(a) com maior idade.

##### 8.1. Da Lista de Espera

Os(as) demais candidatos(as) classificados(as), até a 5ª (quinta) posição, comporão a lista de espera (cadastro reserva), em ordem decrescente das notas obtidas, para possíveis substituições.

#### 9. DOS RESULTADOS

Os resultados serão divulgados na página de processos seletivos do site do DEQ/UFSCar <<https://www.deq.ufscar.br/>>, conforme o cronograma do processo seletivo (ANEXO I).

É responsabilidade dos(as) candidatos(as) o acompanhamento das publicações.

#### 10. DO INÍCIO DAS ATIVIDADES

O(A) candidato(a) selecionado deverá apresentar-se presencialmente no DEQ para início das atividades na data informada no cronograma do processo seletivo (ANEXO I), seguindo as orientações que serão encaminhadas pela presidente da banca avaliadora da seleção ao e-mail institucional informado pelo(a) candidato(a) durante o preenchimento do formulário de inscrição.

## 11. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

11.1. Os casos omissos, não previstos neste edital, serão avaliados pela banca avaliadora da seleção, formada pela Profa. Dra. Fernanda Perpétua Casciadori (DEQ/UFSCar), pelo técnico de laboratório Tiago Martins Pereira (DEQ/UFSCar) e pelo Dr. Edilson Milaré (DEQ/UFSCar).

11.2. As dúvidas e demais questões referentes ao processo seletivo devem ser encaminhadas à presidente da banca avaliadora da seleção, Profa. Dra. Fernanda Perpétua Casciadori (DEQ/UFSCar), para o endereço de e-mail <[fernanda.casciadori@ufscar.br](mailto:fernanda.casciadori@ufscar.br)>.

\*\*\*\*\*

## ANEXOS

### ANEXO I - Cronograma do processo seletivo

Etapa	Responsável	Data/Período
Publicação do edital	Fernanda Perpétua Casciadori	30/03/2026
Início da Inscrição no Processo Seletivo	Fernanda Perpétua Casciadori	12 h do dia 30/03/2026
Término da Inscrição no Processo Seletivo	Fernanda Perpétua Casciadori	16 h do dia 02/04/2026
Divulgação da Lista de Inscrições Indeferidas/Deferidas	Comissão Avaliadora	18 h do dia 02/04/2026
Início do Processo de seleção	Comissão Avaliadora	08 h do dia 06/04/2026
Término do Processo de seleção	Comissão Avaliadora	16 h do dia 06/04/2026
Divulgação dos resultados	Comissão Avaliadora	18 h do dia 06/04/2026
Início das atividades	Comissão Avaliadora	07/04/2026

### ANEXO II - Dados e documentos a serem enviados no e-mail de inscrição para o processo seletivo e critérios de pontuação

Para efetivar inscrição, o(a) estudante interessado(a) deverá enviar e-mail com assunto "Projeto Kjeldahl" para [fernanda.casciadori@ufscar.br](mailto:fernanda.casciadori@ufscar.br), contendo as seguintes informações no corpo do texto:

- Nome completo
- Pronome (ele/ela/neutro)
- Número UFSCar ou Registro de Aluno (RA)
- E-mail institucional
- Número de celular
- Curso de graduação: 10 pontos para Engenharia Química, Química, Biologia e Biotecnologia; 8 pontos para outros cursos vinculados ao CCET; 7 pontos para outros cursos vinculados ao CCBS; 6 pontos para os demais cursos de graduação.
- Ano de ingresso: 10 pontos se anterior a 2025; 5 pontos para demais anos.
- Dias e períodos em que tem disponibilidade para se dedicar às atividades do projeto (indicar somente horários de segunda a sexta, de 8 – 12 h e 14 – 18 h): 10 pontos para 12 h divididas em 3 blocos de 4 h; 5 pontos para outras formas de integralização das 12 h.
- Qual a sua motivação para participar do projeto, além da percepção da bolsa? Até 10 pontos
- Percentual de integralização de disciplinas no curso em que está matriculado (anexar Histórico Escolar Completo obtido pelo SIGA): 10 pontos para cada 25% de integralização, proporcional ao valor apresentado.
- Realiza ou já realizou Iniciação Científica? (anexar comprovante): 20 pontos por ano
- Participa ou participou do Programa de Educação Tutorial – PET? (anexar comprovante): 20 pontos por ano
- Participa ou participou de Projeto de Extensão ou entidades acadêmicas? (especificar e anexar comprovante): até 5 pontos por participação por ano
- Em uma escala de 0 a 5, em que 0 é "nenhuma experiência" e 5 é "muita experiência", o quanto de experiência você possui em:
  - produção e edição de textos (comente): até 5 pontos
  - produção e edição de imagens (comente): até 5 pontos
  - análises laboratoriais (comente): até 5 pontos
  - uso de softwares (comente): até 5 pontos
  - leitura e escrita em Inglês e Espanhol (anexar comprovante): até 5 pontos

OBS: Será enviada confirmação de recebimento de cada e-mail. Caso não receba confirmação, recomenda-se enviar novamente, com cópia para: [milare@ufscar.br](mailto:milare@ufscar.br)

São Carlos, 30 de março de 2026.

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Tipo de Assinatura	Nome Completo	Cargo/Função	Lotação
SEI	Edilson Milaré	Servidor técnico administrativo	DEQ
SEI	Fernanda Perpétua Casciotori	Docente	DEQ
SEI	Tiago Martins Pereira	Servidor técnico administrativo	DEQ
SEI	Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro	Chefe do DEQ	DEQ



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Perpétua Casciotori, Professor(a) do Ensino Superior**, em 30/03/2026, às 10:55, 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 **Edilson Milare, Técnico(a) em Química**, em 30/03/2026, às 11:13, 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 **Tiago Martins Pereira, Técnico(a) em Química**, em 30/03/2026, às 11:18, 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 **Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro, Chefe de Departamento**, em 30/03/2026, às 12:21, 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://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **2225444** e o código CRC **1D6F0308**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.009514/2026-14

SEI nº 2225444

Modelo de Documento: Edital, versão de 05/Dezembro/2019