



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
SETOR DE QUÍMICA INDUSTRIAL E AMBIENTAL**

LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS INDUSTRIAIS E AMBIENTAIS
Reg. CRQ 5ª. 4.164



REGULAMENTO DO LABORATÓRIO MULTIUSUÁRIOS DO LAQIA

Versão 2.0 (janeiro de 2023)

LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS INDUSTRIAIS E AMBIENTAIS

ENDEREÇO:

**Departamento de Química
Prédio 21, sala 2015, subsolo
Prédio 67-A (Centro de Estudos em Petróleo)
Av. Roraima, 1000
CEP 97105-140
Campus Universitário da UFSM
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil**

CONTATO

Fone: +55 55 3220 9445

Home page: <http://www.ufsm.br/laqia>

Endereço eletrônico: laqia_solicitacao@ufsm.br

1. APRESENTAÇÃO

A Infraestrutura de uso multiusuário do **Laboratório de Análises Químicas Industriais e Ambientais (LAQIA)** é de responsabilidade do LAQIA, do Setor de Química Industrial e Ambiental (SQIA) do Departamento de Química (DQ), do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), da Universidade Federal de Santa Maria. Está distribuída em laboratórios no Campus Sede da UFSM (Santa Maria), no prédio 21, nas salas 5015, 5016, 5017 e 5006 sendo composto por um conjunto de equipamentos analíticos de elevada sensibilidade e seletividade. A infraestrutura do Laboratório Multiusuários do LAQIA permite a execução de serviços altamente especializados para grupos de pesquisa da UFSM e de outras instituições, nacionais e internacionais, empresas de diversos setores e órgãos governamentais e não-governamentais no que diz respeito à análise elementar e molecular em diferentes tipos de amostras. O LAQIA é, atualmente, um dos maiores laboratórios na área de espectrometria atômica e preparo de amostras da América Latina e tem uma experiência acumulada de mais de 20 anos na área de espectrometria atômica e preparo de amostras ambientais, industriais, biológicas, de alimentos, dentre outras. Desta forma, a infraestrutura do Laboratório Multiusuários do LAQIA tem auxiliado diversas empresas na solução dos problemas enfrentados no seu dia-a-dia e contribuído para a pesquisa e desenvolvimento tecnológico de diversas áreas da ciência. Na UFSM, o Laboratório Multiusuários do LAQIA oferece sua infraestrutura de análise para vários Centros e Departamentos, colaborando nas pesquisas dos professores destes departamentos. Com relação às instituições nacionais, o LAQIA disponibiliza a infraestrutura multiusuário para auxiliar na execução dos projetos de pesquisa de outras Instituições de Ensino Superior (IES) ou Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), bem como no fornecimento de laudos analíticos para empresas e órgãos, cruciais nas áreas de saúde, ciência e tecnologia. A competência do LAQIA é demonstrada também pelas parcerias internacionais com Institutos e Centros de Pesquisa, de diversos países.

O LAQIA foi criado no início dos anos 2000, quando participou de um estudo inicial, em cooperação com o Ministério da Saúde, para determinar a causa *mortis* de pacientes usuários do medicamento antimoniato de meglumina, utilizado no tratamento da Leishmaniose, uma doença negligenciada e que atinge dezenas de milhares de pessoas no Brasil a cada ano. Na ocasião, foi identificado pelo LAQIA que os lotes do medicamento estavam contaminados com concentrações extremamente elevadas de elementos tóxicos. Os resultados apresentados pelo LAQIA, inéditos na área de saúde na época, causaram uma série de discussões acerca da utilização de técnicas instrumentais para a determinação de metais pesados já que boa parte das indústrias farmacêuticas, ainda hoje, utiliza métodos clássicos de análise baseados em ensaios de

precipitação pouco seletivos e sensíveis. Esse e outros resultados levaram à implementação da infraestrutura no subsolo do prédio 21 da UFSM (salas 5015, 5016, 5017 e 5006). A partir desta data, todos os lotes de antimoniato de meglumina, distribuídos pelo Ministério da Saúde do Brasil, são previamente analisados pelo LAQIA. Recentemente, por intermédio da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS), o LAQIA tem realizado a análise de lotes de antimoniato de meglumina para outros países da América Latina.

Além da análise de medicamentos, o LAQIA especializou-se na análise elementar de materiais que, comumente, não são analisados por outros laboratórios. Alguns materiais tecnológicos utilizados em indústrias de polímeros, petroquímica, conversões, não são facilmente convertidos a uma solução, etapa esta indispensável para a análise elementar. Nesse contexto, nos últimos 15 anos o LAQIA tem conduzido pesquisas na área de preparo de amostras de muito difícil decomposição e análise empregando métodos convencionais de preparo de amostras. Em 2004, o grupo, nas pessoas dos Profs. Érico M. M. Flores (DQ/CCNE) e Juliano S. Barin (DTCA/CCR), desenvolveu um sistema de combustão iniciada por micro-ondas (MIC) em parceria com a empresa Anton Paar da Áustria. A partir do protótipo inicial, foi desenvolvido um sistema comercial da MIC que hoje é comercializado em mais de 50 países. Nos últimos anos, as potencialidades da MIC foram demonstradas para a digestão de amostras de difícil análise como polímeros, carvão, grafite, fármacos tricíclicos, nanotubos de carbono, produtos da indústria de petróleo, alimentos com elevado teor de gordura, etc.

Ainda como parte do histórico da infraestrutura, no início dos anos 2000, o LAQIA assinou o primeiro termo de cooperação com o CENPES/PETROBRAS S.A. para a utilização da energia das micro-ondas e ultrassom para a remoção de água e sal do petróleo e melhoria das propriedades dos derivados do petróleo. Tanto os sistemas empregando micro-ondas como de ultrassom foram patenteados pelo LAQIA como fontes de energia alternativas na indústria do petróleo. Em decorrências dos estudos em colaboração, no ano de 2012, o LAQIA inaugurou um novo prédio (Centro de Estudos em Petróleos, CEPETRO, prédio 67-A) destinado às pesquisas na área de petróleo, o que foi acompanhado de mais um grande número de equipamentos analíticos, ampliando a capacidade e tipo de análises disponibilizadas. Este documento apresenta a infraestrutura do LAQIA e do CEPETRO e dá diretrizes e orientações no âmbito de seu funcionamento.

A estrutura de funcionamento do Laboratório Multiusuários do LAQIA está organizada por meio do presente **Regulamento do Laboratório Multiusuários do LAQIA**, sob gestão do **Comitê Gestor** e tem seu uso e normas acompanhado pelo **Comitê de Usuários**, com base no **Estatuto do Laboratório Multiusuários do LAQIA**.

2. INFRAESTRUTURA

2.1. TÉCNICAS E EQUIPAMENTOS

Atualmente, o Laboratório Multiusuários do LAQIA, conta com a seguinte infraestrutura:

Técnicas espectrométricas (análise elementar): utilizadas para determinação elementar de metais, não metais e halogênios, em diferentes níveis de concentração (de pg/L a %), como: espectrometria de massa e espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado, bem como espectrômetros de absorção atômica com chama e forno de grafite, sendo os seguintes modelos e marcas:

- equipamento para ICP-MS modelo Elan DRC II (Perkin Elmer)
- equipamento para ICP-MS modelo Nexlon (PerkinElmer);
- equipamento para ICP OES modelo Spectro Ciros CCD (Spectro)
- equipamento para ICP OES modelo Optima 4300 DV (Perkin Elmer)
- equipamento para AAS de alta resolução com fonte contínua, com atomizador por chama e forno de grafite, modelo ContraAA (Analytik Jena)
- equipamento para GF AAS modelo Zeenit 60 (Analytik Jena)
- sistema de ablação a laser (LA) modelo LSX 266 (Cetac)
- sistema de vaporização eletrotérmica (ETV) modelo 4000c (Spectral Systems)

Técnicas espectrométricas (informação estrutural): utilizadas para confirmação de estruturas e análise semi-quantitativa e quantitativa de compostos moleculares, como espectrofotômetro, espectrômetro de infravermelho, espectrômetro de massas (separador por tempo de voo) com ionização por eletronebulização, ionização química a pressão atmosférica ou ionização fotoquímica a pressão atmosférica. Estão disponíveis os seguintes modelos e marcas:

- equipamento para LC-MS com cromatografia de ultra performance e separador de alta resolução por tempo de voo modelo Xevo qToF (Waters)
- equipamento para GC-MS em modo multidimensional (MDGC) com espectrômetro de massas triplo-quadrupolo (GC/MS/MS) modelo GCMS-TQ8040 (Shimadzu)

Técnica de informação morfológica: microscópio eletrônico de varredura de alto vácuo, com detector de raios-X:

- microscópio eletrônico de varredura com fonte tipo FEG e detectores de VPSE, BSE e EDS modelo Sigma 300 VP (Carl Zeiss)

Equipamentos para análise elementar: analisadores elementares utilizados para determinação de S, N e Cl em alimentos, combustíveis e fármacos, sendo os seguintes modelos e marcas:

- analisador de S, N e Cl por combustão seguida de detecção por fluorescência no UV, quimioluminescência e condutividade, respectivamente, com amostrador para sólidos, modelo MultiEA 5000 (Analytik Jena)
- analisador de S e N em combustíveis, modelo Antek 9000 NS (Antek)

Técnicas cromatográficas: utilizados para separação, identificação e quantificação de íons (cromatografia de íons), moléculas com baixo ponto de ebulição e termicamente estáveis (cromatógrafo a gás com detector de massas) e de moléculas com a mais variada complexidade, como proteínas, carboidratos, hidrocarbonetos, etc (cromatógrafo a líquido com detector de massas de alta resolução), sendo os seguintes modelos e marcas:

- cromatógrafo de íons com detecção por condutividade modelo 850 Professional IC (Metrohm)
- cromatógrafo a líquido com detector MS/TOF modelo Xevo (Waters)
- cromatógrafo a gás com detecção por MS, FID e TC modelo GC-2010 Plus (Shimadzu)

Avaliação de propriedades físicas: equipamentos para determinação de densidade (densímetros), viscosidade (reômetros e viscosímetros), analisador de tamanho de partícula e de gota. São utilizados para avaliar as propriedades físicas de combustíveis, fármacos e alimentos, sendo os seguintes modelos e marcas:

- densímetro modelo Density Meter DMA 4500 M (Anton Paar)
- viscosímetro modelo Stabinger Viscometer SVM 3000 (Anton Paar)
- analisador de tamanho de partícula e de gota modelo Mastersizer 2000 (Malvern Instruments)

Fornos de micro-ondas: utilizados para preparo de amostras e para intensificação de processos. Fornos com cavidade para digestão de amostras, com reatores de alta pressão e temperatura (80 bar e 280 °C, respectivamente). Autoclave aquecida por micro-ondas (199 bar e 300°C) utilizada para digestão de amostras e

intensificação de processos. Sistemas de irradiação micro-ondas monomodo (2 e 3 kW) para intensificação de processos em batelada e em fluxo. Estão disponíveis os seguintes modelos e marcas:

- fornos de micro-ondas modelo Multiwave 3000 e Synthos (Anton Paar)
- forno de micro-ondas modelo Ethos (Milestone)
- forno de micro-ondas com câmara única de reação modelo Ultrawave (Milestone)

Equipamentos de ultrassom: sistemas de irradiação de ultrassom para assistir e intensificar reações químicas, processos de extração, formação e separação de emulsões. Reatores do tipo banho de ultrassom (200 a 1500 W) com frequência ajustável (25 a 130 kHz); sistema do tipo “cup horn” (20 kHz, 130 e 750 W) e sondas de ultrassom (20 kHz, 130, 500, 750 e 1500 W). Estão disponíveis os seguintes modelos e marcas:

- banho de ultrassom de 35 kHz, 160 W modelo Elmasonic Xtra-504 (Elma GmbH & Co)
- banho de ultrassom de 35 kHz ou 130 kHz, 200 W modelo Transsonic TI-H-10 (Elma GmbH & Co)
- sondas de ultrassom de 20 kHz, 130 W e 750 W modelo VCX 130 PB (Sonics and Materials)
- sondas de ultrassom de 20 kHz, 130 W e 750 W modelo VC750 (Sonics and Materials), probe liga de titânio modelo Ti-6-Al-4V
- sistema de ultrassom do tipo “cup horn” modelo VC750 (Sonics and Materials)

2.2. LABORATÓRIOS

A infraestrutura do LAQIA compreende um espaço físico de 410 m², dividida em laboratórios, salas de apoio, sala de professores, sala de processamento de dados e um prédio anexo para armazenamento de gases. Os laboratórios que constituem o Laboratório Multiusuários do LAQIA estão separados de acordo com a instrumentação analítica utilizada, além de estarem dispostos no prédio de forma a obedecer a sequência de eventos desde o recebimento das amostras até a emissão dos resultados. Os laboratórios são:

- 03 (três) laboratórios de recebimento e preparo de amostras: 01 (uma) sala de depósito e recebimento de amostras; 01 (um) laboratório de liofilização,

- secagem e moagem de amostras, contendo um liofilizador, estufas de circulação de ar, um moinho criogênico e um moinho de facas; 01 (um) laboratório de preparo de amostras com três fornos de micro-ondas.
- -01 (um) laboratório de análise de água e potabilidade; este laboratório é equipado para ensaios físico-químico de água para potabilidade, farmácia, frigorífico e piscina.
 - 02 (dois) laboratórios de análise molecular e elementar: 01 (um) laboratório de cromatografia a gás, cromatografia a líquido e analisadores elementares de enxofre, nitrogênio e cloro; 01 (um) laboratório de espectrometria no infravermelho.
 - 01 (um) laboratório de análise morfológica, com um microscópio eletrônico de varredura com fonte tipo FEG.
 - - 04 (quatro) laboratórios de espectrometria atômica, dispostos da seguinte forma: 01 (um) laboratório de espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS); 01 (um) laboratório com um ICP-MS, um espectrômetro de absorção atômica com fonte contínua de alta resolução e um espectrômetro de absorção atômica com fonte de linhas; 01 (um) laboratório com dois equipamentos de absorção atômica com forno de grafite; 01 (um) laboratório com dois espectrômetros de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado.

Além do espaço multiusuário, o LAQIA possui 02 (duas) salas de apoio, utilizadas para operações de preparação de padrões e curvas analíticas, processos de pesagem e diluições, bem como 01 (uma) sala de processamento de dados, a qual é utilizada para a etapa de avaliação dos resultados e redação de relatórios técnicos e laudos analíticos.

2.3. AGENDAMENTO

Para a utilização da infraestrutura do Laboratório Multiusuários do LAQIA, os interessados devem fazer contato mediante e-mail (laqia_solicitacao@ufsm.br) ou por telefone (55 3220 9445), onde será avaliada a viabilidade do ensaio em questão, conforme orientações do Comitê Gestor. Os experimentos serão acompanhados por um integrante da equipe, conforme orientação do Comitê de Usuários. Para agendamento é imprescindível o fornecimento de informações como, por exemplo: tipo de análise, quantidade de amostras, número de horas necessárias e comprovação da capacidade técnica do solicitante no desenvolvimento das análises. Cabe ao solicitante a responsabilidade por todo o material necessário para o desenvolvimento das análises, incluindo reagentes, solventes e consumíveis em geral.

3. GESTÃO

O **Laboratório Multiusuários do LAQIA** possui uma série de equipamentos analíticos que possibilita uma infraestrutura de uso geral para os professores, funcionários e alunos da UFSM e de seus Centros de Ensino, Departamentos e Grupos de Pesquisa, bem como de interessados de outras IES, ICTs e empresas. A ideia do laboratório é disponibilizar equipamentos de apoio que, embora de uso reduzido em cada grupo de pesquisa, sejam de grande utilidade para o conjunto da pesquisa desenvolvida pelos grupos.

A gestão do Laboratório Multiusuários do LAQIA está ligada ao Laboratório de Análises Químicas Industriais e Ambientais e, conseqüentemente, aos pesquisadores do LAQIA. O modelo de gestão do Laboratório Multiusuários do LAQIA, baseado no presente Regulamento garante a representatividade de todos os envolvidos nas demandas. Compete a equipe de profissionais, sob orientação do coordenador, traçar a política de acesso aos equipamentos e o modelo de gestão do Laboratório, zelar pelo bom uso e manutenção desses equipamentos, promover o treinamento dos usuários e responsáveis, realizar suas manutenções preventivas, detectar falhas e problemas técnicos, realizar reparos quando possível, manter a infraestrutura e organização do laboratório, bem como atender a qualquer demanda referente a estrutura e funcionamento do Laboratório. Especificamente, conforme seu Regulamento, o Comitê Gestor tem a função da gestão do Laboratório e o Comitê de Usuários tem a função de acompanhar e avaliar o funcionamento e a adequação de procedimentos.

3.1. COMITÊ GESTOR: REGULAMENTO

O **Comitê Gestor** do Laboratório Multiusuários do LAQIA é composto por 5 membros (docentes, pesquisadores do LAQIA) e é coordenado pelo Coordenador do LAQIA.

São funções do Comitê Gestor:

- ✓ gerir a infraestrutura;
- ✓ zelar pela manutenção dos equipamentos e infraestrutura;
- ✓ elaborar a política de acesso aos equipamentos;
- ✓ elaborar e apreciar propostas de convênios;
- ✓ buscar fontes de financiamento para manutenção e atualização da infraestrutura e;
- ✓ gerir o Comitê de Usuários.

3.2. COMITÊ DE USUÁRIOS: REGULAMENTO

O **Comitê de Usuários** do Laboratório Multiusuários do LAQIA é coordenado pelo Presidente do Comitê de Usuários (docente do LAQIA) e composto por pelo menos 6 membros, incluindo outros docentes responsáveis pelos equipamentos, técnicos de laboratório e alunos de pós-graduação treinados na utilização dos equipamentos.

São funções do Comitê de Usuários:

- ✓ contribuir para a manutenção dos equipamentos e infraestrutura, zelando pelo seu uso de forma adequada e conservação;
- ✓ acompanhar e avaliar o funcionamento dos equipamentos;
- ✓ administrar a agenda de uso dos equipamentos;
- ✓ promover o treinamento de usuários;
- ✓ comunicar quaisquer problemas e demandas ao Comitê Gestor do Laboratório Multiusuários do LAQIA.

4. INFORMAÇÕES E ATENDIMENTO

Para informações gerais, visita ao Laboratório Multiusuários do LAQIA e/ou dúvidas, o atendimento aos usuários é feito no Departamento de Química Prédio 21, sala 2015, subsolo (de segunda à sexta-feira, das 8:30- às 12 h e das 13:30 às 17:30 h), pelo telefone (55) 3220 9445 ou e-mail (laqia_solicitacao@ufsm.br).