escalab
CENTRO DE SOLUÇÕES EM DEEPTECH

INFRAESTRUTURA ESCALAB

Infraestrutura e capacidades técnicas para desenvolvimento e escalonamento de soluções tecnológicas

Centro de Escalonamento de Tecnologias e Modelagem de Negócios

Parceria UFMG e CIT SENAI

OUTUBRO · 2026

UFMG · CIT SENAI

01 O ESCALAB

O ESCALAB é o Centro de Escalonamento Tecnológico e desenvolvimento de negócios, parceria entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o CIT SENAI, dedicado a transformar resultados de pesquisa em soluções industriais aplicáveis.

Com uma equipe multidisciplinar de engenheiros, pesquisadores e especialistas, trabalhamos com as empresas parceiras em todas as etapas do ciclo de inovação: desde o laboratório até a validação em escala piloto e preparação para implementação industrial.

02 Equipamentos e Capacidades Técnicas

O ESCALAB dispõe de equipamentos voltados ao escalonamento de processos. A infraestrutura permite realizar desde ensaios exploratórios em bancada até testes em escala piloto.

A seguir, apresentamos os equipamentos organizados por categoria de processamento.

Agitadores e Misturadores

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Agitador magnético com aquecimento	Homogeneização de soluções com controle de temperatura, dissolução de reagentes	IKA RET Control – 220 V, 650 W; 50–1700 rpm; até 340 °C; até 20 L (H_2O); placa em aço inox. IKA RCT Basic Safety Control – 115–230 V, ~600 W; 100–1.500 rpm; até 310 °C; até 20 L (H_2O). Labscience SH-2A – 220 V, 180 W; 100–1.600 rpm; até 380 °C; até 2.000 mL (H_2O); placa 12 × 12 cm. Fisatom 758E – 230 V, 1.100 W; até 1.500 rpm; até 350 °C; até 2 L (H_2O); controle analógico. Corning PC-420D – 120/230 V, ~700 W, 50/60 Hz; controle analógico com indicação digital.	**UFMG**
Agitador mecânico	Agitação de suspensões, polpas e misturas de médio volume	IKA RW 20 digital – 110 V; 60–500 rpm e 240–2.000 rpm (2 marchas); até 20 L (H_2O); torque máx. 300 N·cm; mandril 0,5–10 mm. Fisatom 713D – 115–230 V, 130 W; hélice; display digital (r/min). Marte OneSense 20 – bivolt 100–240 V; controle digital; proteção contra sobrecarga do motor.	**UFMG**
Agitador Vortex	Homogeneização rápida de amostras em tubos e frascos pequenos	Fisatom 772 – bivolt 110/220 V, 40 W; 2.600 rpm; movimento orbital; tubos de até 25 mm.	**UFMG**
Agitador	Agitação de soluções e suspensões em escala de bancada	N/A	**CIT SENAI**

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Agitador de soluções	Preparação e homogeneização de soluções em laboratório	Phoenix AP-56 – 127/220 V, 50/60 Hz, 130 W; velocidade 0 a 8; modos contínuo, agitação e periódico.	CIT SENAI
Agitador Magnético	Agitação controlada com controle de velocidade para ensaios	N/A	CIT SENAI
Agitador mecânico industrial	Agitação de grandes volumes em escala piloto	Eberle – motor elétrico industrial com eixo e hélice.	CIT SENAI
Argamassadeira Eletromecânica 5L	Preparação de misturas pastosas, argamassas e formulações	Contenco I-3010 – cuba inox de 5 L; 127/220 V monofásico (220/380 V trifásico); 55 kg; 2 velocidades.	UFMG
Argamassadeira industrial	Mistura de grandes volumes de materiais pastosos	Solotest – trifásica 220 V; 3 velocidades (124, 220 e 450 rpm); disjuntor tripolar 35 A.	CIT SENAI
Betoneira	Homogeneização de misturas em grande volume para escalonamento	Fischer – tambor rotativo com motor elétrico; inclinação manual.	CIT SENAI
Shaker	Agitação orbital para ensaios de lixiviação, dissolução e cinética	N/A	CIT SENAI

Balanças e Instrumentos de Medição

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Balança analítica	Pesagem de precisão para preparação de amostras e reagentes	Shimadzu ATY224R – 110–240 V; capacidade 220 g; resolução 0,1 mg; calibração interna automática (PSC).	UFMG
Balança semi-analítica	Pesagem de materiais com precisão intermediária	Marte A500 – 110 V; capacidade 510 g; resolução 0,01 g.	UFMG
Balança semi-analítica	Pesagem de materiais com precisão intermediária	N/A	CIT SENAI
Balança	Pesagem de grandes massas para dosagem em escala piloto	Super Crown – balança digital de plataforma com célula de carga; leitura em kg.	CIT SENAI
Condutivímetro	Medição de condutividade elétrica de soluções e efluentes	BEL Engineering W12D – bivolt 110/220 V; display LCD; faixa ~0 a 200 mS/cm; calibração multiponto.	UFMG/CIT
pHmetro / condutivímetro	Monitoramento de pH e condutividade em processos e ensaios	OHAUS AquaSearcher a-AB33M1 – bancada multiparâmetro (pH, ORP, condutividade, TDS, salinidade, temperatura); bivolt automática; calibração multiponto.	CIT SENAI
pHmetro	Medição de pH, mV e temperatura de soluções; titulações potenciométricas	PHTEK PHS-3E – pH 0,00–14,00 (±0,01); mV –1999 a +1999 (±0,1%); temperatura 0–100 °C (±0,3 °C); 110 V ou 220 V.	UFMG
Turbidímetro	Quantificação da turbidez de águas e efluentes por nefelometria	PoliControl AP 2000 WT – 0 a 1.000 NTU; resolução 0,01 NTU; precisão ±2% da leitura; portátil, IP67; 100–240 V CA / 4 pilhas AA / USB 5 V.	UFMG

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Espectrofotômetro Visível	Análise colorimétrica e quantificação de espécies em solução	UV-M5 – 325–1.000 nm; largura de banda 4 nm; feixe único, grade 1.200 linhas/mm; detector fotodiodo de silício; lâmpada de tungstênio; 110–220 V, 80 W.	**UFMG**
Eletrodos (vidro/plástico)	Medições eletroquímicas, potencial e temperatura em soluções	N/A	**UFMG/CIT**
Termômetros (diversos)	Monitoramento de temperatura em processos e ensaios térmicos	N/A	**UFMG**
Viscosímetro Copo Ford	Determinação da viscosidade por tempo de escoamento	Alumínio anodizado; orifícios nº 2, 3, 4, 5, 6 e 8; ASTM D1200 / ABNT NBR 5849; 25–370 cSt (orifícios 2, 3, 4); 25 °C ± 0,2 °C; precisão ±3%.	**UFMG**

Processamento Térmico

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Forno horizontal industrial	Calcinação, sinterização, tratamento térmico contínuo de materiais (1000°C)	Sanchis – forno tubular rotativo; até 1.000 °C; 220 V trifásico, 16 kW; termopar tipo K; controlador N1200; 200 kg.	**CIT SENAI**
Forno vertical industrial	Queima, secagem e tratamento térmico em escala piloto (1100°C)	Sanchis – forno tubular vertical; resistências elétricas; controlador digital de temperatura.	**CIT SENAI**
Forno mufla	Calcinação, tratamento térmico, determinação de cinzas e análises gravimétricas	Up Brasil 40x20x20 (8 rampas) – 0 a 1.200 °C; 220 V, 3.500 W; câmara 40 × 20 × 20 cm; sensor tipo K; controle digital microprocessado.	**UFMG**
Estufa de secagem e esterilização	Secagem de amostras, materiais e vidrarias; esterilização	FOR PH 520/5 – 220 V; ~52 L; até ~250 °C; ~1.000–1.500 W; controle digital PID; convecção natural; câmara em aço inox.	**UFMG**
Chapas de Aquecimento	Aquecimento e agitação de soluções em bancada e galpão	OVAN MCG05E – 230 V, 500 W; controle digital; aquecimento integrado; agitação magnética não funciona (conforme POP).	**UFMG/CIT**
Bateria de manta aquecedora	Aquecimento uniforme de balões e reatores de vidro	N/A	**UFMG**
Controlador de rampa de temperatura.	Programação de ciclos térmicos controlados para fornos e estufas	N/A	**UFMG**
Banho Ultratermostático	Controle preciso de temperatura em experimentos e reatores	SolidSteel SSDu 20L – 220 V, 1.500 W; –10 a 100 °C; controlador PID; sensor Pt100; vazão 10 L/min; compressor 1/4 hp.	**UFMG**
Banho Ultrassônico	Limpeza e remoção de impurezas de vidrarias e amostras por cavitação	SolidSteel SSDu 15L – 110/220 V, 160 W; 40 kHz; timer 60 min; aquecimento 35–40 °C; cuba em aço inox.	**UFMG**

Cominuição e Classificação

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Britador de mandíbulas	Britagem de materiais sólidos para redução de granulometria	Brascrusher 16x10 – duplo acionamento; acionamento elétrico; mandíbulas em manganês.	*Em aquisição*
Moinho de bolas	Moagem fina e ultrafina de matérias-primas e amostras	AMR MP-40 (excêntrico) – 220 V; moagem por impacto e atrito; cápsula de aço inox de ~80 mL.	**UFMG**
Moinho analítico	Pulverização rápida de pequenas amostras para análise	Cienlab CE-430 (moinho de facas) – 1 CV, 1.750 rpm; 110/220 V; 4 facas fixas e 4 móveis; peneiras de 10, 20 e 30 mesh.	**CIT SENAI**
Mini mesa de rolos	Moagem de finos	Minemill MS – sem especificações informadas.	*Em aquisição*
Conjunto de peneiras	Classificação granulométrica e separação por faixas de tamanho	N/A	**UFMG**
Mesa Vibratória	Peneiramento, compactação, adensamento de misturas e moldes	SP Labor – 220 V, ~100 W; intensidade 1 a 10; timer até 99 min; plataforma ~30 × 30 cm; até 10 kg.	**UFMG/CIT**
Lixadeira	Preparação de superfícies e acabamento de corpos de prova	WESCO WS4265 – 400 W; 127/220 V; 6.000–12.000 rpm; base e lixa de 125 mm.	**UFMG**
Guilhotina	Corte de materiais sólidos de baixa dureza, filmes e amostras em escala piloto	N/A	**CIT SENAI**
Separador magnético	Separação magnética em via úmida de minerais ferrosos fracamente magnéticos (faixa de ~ –20 +400 mesh)	Separador WL-4 – alta intensidade; escala de bancada.	*Em aquisição*

Conformação e Prensagem

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Prensa Hidráulica 100T	Compactação, briquetagem e conformação de peças e corpos de prova	Contenco I-3001-C – 100 tf; bivolt 127/220 V, 60 Hz; resolução 1 kgf; ~219 kg.	**UFMG**
Coladeira	Colagem e laminação de materiais e filmes	N/A	**CIT SENAI**

Reatores e Processamento Químico

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Reator de autoclave	Reações sob pressão e temperatura elevadas	Volume 100–500 mL; câmara em aço inox 304 ou 316L; até 250 °C; até 3,0 MPa (30 bar); controle digital.	**UFMG**
Reator de vidro 100L	Reações, misturas e processos químicos em escala piloto	Vidro borossilicato; 100 L; estrutura metálica; agitação interna.	**CIT SENAI**

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Reator de vidro 50L	Processos químicos em escala intermediária com visualização	Vidro borossilicato; 50 L; suporte metálico.	**CIT SENAI**
Reator de vidro 5L + banho	Ensaios em bancada com controle de temperatura	N/A	**CIT SENAI**
Estrutura com 3 reatores em polipropileno	Operações sequenciais ou paralelas de processamento químico	N/A	**CIT SENAI**
Reatores	Processamento químico em escala piloto com materiais agressivos	N/A	**CIT SENAI**
Misturador em Y	Mistura e reação de fluxos em configuração Y	Recipiente metálico; geometria em Y.	**CIT SENAI**
Tanque com 7 repartições	Processos de separação, decantação e tratamento em etapas	N/A	**CIT SENAI**
Destilador	Purificação de água e solventes para uso laboratorial	FANEM 724 – destilador de água laboratorial (aquecimento, evaporação e condensação).	**CIT SENAI**
Controlador de fluxo	Controle de vazão de gases e líquidos em processos	N/A	**CIT SENAI**
Célula de flotação de bancada	Ensaios de flotação em escala de bancada	FLOTLAB MA – 0,75 CV; pressão de ar 6 kgf/cm²; cubas de 1,2 a 4,3 L.	*Em aquisição*
Filtro de pressão	Filtração sob pressão em escala de bancada	Mecpress 8" ME (Brastorno BT-FPA-08) – capacidade 10,8 L; acionamento por cilindro pneumático; pressão de trabalho 6 bar (máx. 8 bar).	*Em aquisição*

Bombas e Transporte de Fluidos

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Bomba de vácuo e pressão	Filtração a vácuo, evaporação e sistemas de vácuo em bancada	QUIMIS Q355B – 110 V; vácuo final 26 inHg (660 mmHg); 37 L/min; motor 1/3 hp; 15 kg. Prismatec 131/132 – bivolt 110/220 V.	**UFMG**
Bomba de vácuo (rota vapor)	Vácuo para rota de evaporação e concentração de soluções	Vacuubrand ME 1 – 220 V.	**UFMG**
Bomba	Transferência de fluidos e polpas em escala piloto	N/A	**CIT SENAI**
Bomba de transferência	Movimentação de líquidos entre equipamentos e tanques	Ecoline – bomba peristáltica (rotor com roletes sobre mangueira).	**CIT SENAI**
Bomba dosadora	Dosagem controlada de reagentes e aditivos em processos	OFA 500D – 110–220 V. Diafragma mecânico JXM-A (até 500 L/h; até 1,2 MPa) e JZM-A (até 1.400 L/h; até 1,0 MPa); ajuste de vazão 10–100%.	**CIT SENAI**
Bomba peristáltica	Transferência de fluidos sensíveis sem contaminação	Emoclew America – bomba peristáltica.	**CIT SENAI**

Ensaios e Testes

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Jar test de bancada	Testes de tratamento de água e efluentes em laboratório	Milan 203S – 110/220 V; 4 a 6 posições; ~10–300 rpm; ~120–200 W.	**UFMG**
Jartest microcontrolado	Ensaios de tratabilidade com controle automatizado	OVAN JT40 E (portátil) – 4 hastes agitadoras; painel digital de rotação e temporização.	**CIT SENAI**
Centrífuga	Separação sólido-líquido e concentração de amostras	Kasvi K14-4000 – 0–4.000 rpm; 110/220 V; motor DC sem escovas. Fanem Excelsa II 206 BL – até 4.500 rpm (~3.000 ×g); 115/220 V, 50/60 Hz; 5 programas; ~600 W.	**UFMG**
Fonte DC regulável	Alimentação elétrica controlada para ensaios eletroquímicos	HIKARL HF-3203S – bivolt 110/220 V.	**UFMG**

Infraestrutura de Apoio e Gases

Equipamento	Aplicação	Especificação Técnica	Local
Exaustor duplo	Extração de gases e particulados durante operações no galpão	N/A	**CIT SENAI**
Cilindro de gás CO2	Fornecimento de CO2 para processos de carbonatação e inertização	N/A	**CIT SENAI**
Cilindro de gás N2	Fornecimento de N2 para atmosfera inerte e purga de sistemas	N/A	**CIT SENAI**
Geladeira	Armazenamento de amostras e reagentes termossensíveis	N/A	**UFMG**
Micropipetadores automáticos	Dosagem precisa de microvolumes de líquidos	Olen H100 – 10–100 µL. Olen H1000 – 100–1.000 µL.	**CIT SENAI**

Análises Laboratoriais

Além dos equipamentos próprios, o ESCALAB conta com a contratação de laboratórios terceirizados e certificados para a execução de análises complementares. Essa parceria assegura a confiabilidade e a rastreabilidade dos dados gerados, amplia o acesso a técnicas analíticas específicas não disponíveis internamente e agiliza a tomada de decisão, já que os resultados orientam diretamente as estratégias de otimização ao longo do projeto. Análises básicas são realizadas internamente mas, para produtos ou aplicações específicas, o ESCALAB busca laboratórios com certificações adequadas ao setor. Entre as análises mais utilizadas, destacam-se:

Análise	Aplicação	Execução
TOC (Carbono Orgânico Total)	Quantificação da carga orgânica em amostras líquidas e sólidas	**ESCALAB**
DSC (Calorimetria Exploratória Diferencial)	Caracterização térmica: transições de fase, fusão e cristalização de materiais	**Terceirizado**
pH	Medição de acidez/alcalinidade em soluções e processos	**ESCALAB**
Turbidez	Quantificação de sólidos em suspensão em água e efluentes	**ESCALAB**
ICP (Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma)	Determinação de elementos traço e metais em amostras	**Terceirizado**
GC-MS (Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas)	Identificação e quantificação de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis	**Terceirizado**
Infravermelho (FTIR)	Identificação de grupos funcionais e caracterização química de materiais	**Terceirizado**
Absorção Atômica	Quantificação de metais em baixas concentrações	**ESCALAB**
Termogravimetria (TGA)	Avaliação da estabilidade térmica e decomposição de materiais	**ESCALAB**
DBO/DQO (Demanda Bioquímica e Química de Oxigênio)	Avaliação da carga orgânica poluente em efluentes e águas residuárias	**Terceirizado**
Granuloquímica	Caracterização granulométrica associada à composição química de partículas	**Terceirizado**
Ensaios de Resistência	Ensaios mecânicos de compressão para caracterização estrutural	**ESCALAB**

Outras análises podem ser incorporadas conforme o interesse específico de cada projeto.

03 Plantas Piloto Operacionais

Além dos equipamentos individuais, o ESCALAB opera plantas piloto integradas que permitem a validação completa de processos em escala semi-industrial. Estas unidades demonstram a capacidade do ESCALAB de conduzir projetos de ponta a ponta, da formulação ao protótipo funcional.

Unidade de Geopolímeros

Planta piloto capaz de processar 100 kg de rejeito por batelada, equipada com misturadores de pó, moinhos, fornos, mesa vibratória e moldes. Esta unidade é especialmente relevante para projetos de valorização de resíduos industriais e desenvolvimento de materiais ligantes alternativos, com potencial aplicação direta na criação de novos produtos a partir de matérias-primas secundárias.

Unidade Piloto de Filme Adesivo (PET)

Planta piloto para escalonamento de tecnologia de produção de filme PET adesivo por rota química, atualmente em teste em ambiente operacional (offshore) pela Petrobras e Karoon Energy. Este caso ilustra a capacidade do ESCALAB de levar uma tecnologia do laboratório até a validação em campo com parceiros industriais de grande porte.

04 Como Trabalhamos

O modelo de atuação do ESCALAB é centrado na parceria colaborativa. Diferente de um laboratório de prestação de serviços, o ESCALAB trabalha lado a lado com a equipe da empresa em todas as fases do projeto:

- **Desenvolvimento e Testes:** formulação experimental, ensaios em bancada e escala piloto, com acompanhamento conjunto
- **Flexibilidade Metodológica:** ajuste contínuo da abordagem com base nos resultados obtidos, sem rigidez de proposta
- **Escalonamento:** transição controlada do laboratório para escala piloto, com validação progressiva de parâmetros
- **Confidencialidade:** possibilidade de NDA e gestão clara de propriedade intelectual conforme modelo acordado

O ESCALAB conta também com acesso a toda a rede de infraestrutura do CIT SENAI e de laboratórios parceiros em universidades mediante a contratação, ampliando as capacidades técnicas disponíveis para cada projeto. Equipamentos e análises complementares podem ser incorporados conforme a demanda específica.

05 Próximos Passos

Com base neste levantamento de infraestrutura, o ESCALAB se coloca à disposição para uma conversa técnica detalhada sobre os desafios específicos da empresa. A partir da compreensão das demandas, podemos elaborar uma proposta personalizada.

escalab CENTRO DE SOLUÇÕES EM DEEPTECH

ESCALAB – Centro de Escalonamento Tecnológico

UFMG · CIT SENAI – Belo Horizonte, MG

www.escalab.com.br