

EQUIPAMENTOS DISPONÍVEIS NO LABORATÓRIO DE BIOENSAIOS PARA USUÁRIOS EXTERNOS

Atualizado em janeiro, 2026.

1. CLARIOstar BMG LabTech®	2
2. Multidrop ThermoScientific®	3
3. Estufa de hibridização Hybaid®	4
4. Centrífuga Eppendorff® 5810R	5
5. Microscópio High Content Screening (HCS) Operetta – Perkin Elmer®	6
6. PCR em tempo real – RT-PCR BioRad®	9

1. CLARIOstar BMG LabTech®



Equipamento versátil que utiliza a avançada tecnologia de *LVF Monochromators™* (monocromadores de filtro variável linear), juntamente com filtros ópticos. Isso significa que ele combina a flexibilidade dos monocromadores com a sensibilidade dos filtros tradicionais.

Especificações Técnicas

1. Modos de detecção

- Absorbância UV/Vis
- Fluorescência de Intensidade (FI)
- Luminescência (flash e glow)
- Fluorescência de Polarização (FP)

2. Modos de Leitura

- Leitura superior (top) e inferior (bottom) disponível para fluorescência Endpoint e cinética
- Spectral Scanning (para todos os modos a partir do monocromador)

3. Tecnologia Óptica

- LVF Monochromators™ (Linear Variable Filter Monochromators):
- Flexibilidade na seleção de comprimentos de onda de excitação e emissão (resolução de 1 nm).
- Ajuste de largura de banda para maior precisão espectral.
- Suporte para filtros ópticos, oferecendo maior sensibilidade em ensaios específicos.
- Sistema de espelhos para máxima eficiência na transmissão da luz.

4. Placas Compatíveis

- Suporta placas de 6 a 384 poços.

5. Intervalos Espectrais

- Absorbância: 220 – 1.000 nm.
- Excitação e Emissão: 320 – 850 nm (via monocromador).
- Largura de Banda: Ajustável de 8 a 100 nm.
- Filtros de excitação: 482-16 | 540-20 | 635-20
- Filtros de emissão: 530-40 | 590-20 | 680-20

6. Sensibilidade

- Fluorescência (FI): 0,3 fmol de fluoresceína por poço (placa de 96 poços).
- Luminescência: 20 amol ATP por poço.

7. Velocidade de Leitura

- 1 flash: 8 seg (96), 15 seg (384), 28 seg (1536).

8. Automação e Controle

- Acoplado com plate stacker para automação de ensaios de alta produtividade (HTS).
- Software Control and Mars para operação intuitiva e análise de dados.

9. Outras Funcionalidades

- Controle de temperatura até 45 °C.
- Agitação orbital, linear e dupla orbital.
- Capacidade de injeção de reagentes (opcional).
- Detecção cinética e endpoint.

10. Diferenciais

- Alta flexibilidade para diferentes tipos de ensaios.
- Monocromadores ajustáveis, eliminando a necessidade de filtros específicos.

2. Multidrop ThermoScientific®



Dispensador de líquidos automatizado projetado para realizar transferências rápidas, precisas e sem contato, ideal para aplicações de alta produtividade em laboratórios, como HTS. Suporta placas de 6 a 1536 poços, dispensando volumes entre 0,5 µL e 2500 µL com alta precisão.

Especificações Técnicas

1. Volume de Dispensa

- Faixa: 5 µL a 2500 µL por poço com incrementos de 5 µL.

2. Taxa de Dispensação

- Velocidade: Até 12 placas de 96 poços/minuto (dependendo do volume).

3. Compatibilidade de Placas

- Suporta placas de 6 a 1536 poços.
- Compatível com placas de fundo plano, U, V ou chanfrado.

4. Precisão e Exatidão

- Precisão volumétrica:

- $\pm 1\%$ para volumes maiores que 5 μL .
- $\pm 2\%$ para volumes menores que 5 μL .
- Exatidão volumétrica:
 - $\pm 1 \mu\text{L}$ para volumes acima de 5 μL .

5. Cassetes de Dispensação

- Suporte para diferentes cassetes ajustáveis:
 - Standard cassette: volume padrão (5-2500 μL – múltiplos de 5 μL) - *(disponibilizado pelo LBE)*.
 - Small tube cassette: volumes menores e ensaios com maior precisão (0,5-50 μL – múltiplos de 0,5 μL).

6. Software e Automação

- Controle fácil via interface integrada ou por software externo.

7. Outros Recursos

- Alta resistência química, permitindo o uso de diversos reagentes.
- Desempenho consistente com líquidos viscosos.
- Dispensa sequencial ou repetitiva em colunas ou linhas específicas.

3. Estufa de hibridização Hybaid®



Equipamento projetado para proporcionar um ambiente controlado de temperatura essencial para ensaios de hibridização de ácidos nucleicos. Sua funcionalidade garante a homogeneidade térmica e a uniformidade no processamento de amostras, permitindo resultados reprodutíveis em experimentos sensíveis.

Especificações Técnicas

1. Controle de Temperatura

- Faixa de temperatura: 10 °C acima da temperatura ambiente até 100 °C.
- Precisão: $\pm 0,5$ °C.
- Uniformidade: $\pm 1,0$ °C em toda a câmara.
- Sistema de controle: termostato digital com display para monitoramento contínuo.

2. Capacidade

- Suporta até 10 frascos de 50 mL simultaneamente (modelo padrão).
- Espaço interno suficiente para 6 microplacas.

4. Centrífuga Eppendorf® 5810R



Centrífuga refrigerada de alta capacidade e desempenho, ideal para aplicações de rotina em laboratórios de pesquisa e clínicos. Combina versatilidade, com suporte para tubos e placas, e alta eficiência, sendo compacta para o espaço que oferece.

Especificações técnicas

1. Capacidade e Rotor

- Capacidade Máxima:
- Até 4 × 750 mL com rotor balanceado.
- Até 16 microplacas.
- Compatibilidade de tubos de 0,2 mL a 750 mL.
- Tipos de Rotor Disponíveis:
 - Rotor de ângulo fixo para tubos tipo Falcon de 15 e 50mL.
 - Rotos de ângulo fixo com suporte para microplacas.

2. Velocidade

- Velocidade Máxima (RCF): Até 20.913 × g (14.000 RPM, dependendo do rotor).
- Ajuste de Velocidade: incrementos precisos para diferentes aplicações.

3. Refrigeração

- Faixa de Temperatura: -9 °C a +40 °C.
- Sistema de pré-resfriamento rápido (FastTemp) para otimização do tempo de inicialização.
- Manutenção precisa da temperatura durante toda a execução.

4. Controle e Interface

- Sistema de Controle Digital: display intuitivo para ajuste de parâmetros (tempo, velocidade, temperatura).
- Funções programáveis para tarefas repetitivas.
- Temporizador ajustável de 1 minuto a 99 horas ou operação contínua.

5. Outros Recursos

- Operação silenciosa (nível de ruído inferior a 65 dB).
- Sistema de segurança com travamento automático da tampa.
- Detecção automática de rotor para prevenir configurações erradas.

5. Microscópio High Content Screening (HCS) Operetta – Perkin Elmer®



Equipamento projetado para a aquisição e análise automatizada de imagens de fluorescência e campo claro com aplicação em diversos estudos celulares. Combinando recursos avançados de microscopia com software de análise de dados Columbus, o Operetta permite a extração de informações quantitativas de amostras biológicas com alta

eficiência. Dessa forma, é possível a captura de imagens de alta resolução em diferentes tipos de placas, em múltiplos canais de fluorescência, permitindo a análise simultânea de diversos componentes celulares.

1. Exemplos de aplicação:

- **Contagem de núcleos:** utiliza marcadores nucleares para quantificação de células totais em ensaios de viabilidade celular, infecção de patógenos e análises de índice de seletividade (IS) e de citotoxicidade (IC₅₀).
- **Imunofluorescência:** permite a detecção de proteínas em diferentes compartimentos celulares, utilizando anticorpos fluorescentes específicas com comprimentos de onda distintos.
- **Internalização celular:** determinação da permeabilidade de nanopartículas fluorescentes na célula de interesse, bem como sua citotoxicidade, estabilidade intracelular e tempo de vida.

Importante: O LBE recebe propostas para o uso do equipamento Operetta com diferentes tipos de células fixadas. Ressalta-se que não é permitida a realização de ensaios com células vivas ou em cultura/não fixadas.

2. Especificações Técnicas

2.1. Objetivas (Air)

- Long Working Distance (WD): 2x, 10x, 20x, 40x.
- High Numerical Aperture (NA): 2x, 10x, 20x, 40x, 60x.

2.2. Câmara de detecção:

O sistema de detecção do Operetta é equipado com uma câmera CCD de 1,3 megapixels. A fonte de luz é uma lâmpada de Xenon externa, acoplada por fibra

óptica, com largura espectral de 14 nm e faixa de comprimento de onda de 350-680 nm.

2.3. Modos de aquisição:

- **Transmissão (brightfield):** a luz passa através da amostra e é capturada do outro lado pelo detector, com aplicação na visualização de células não coradas, células vivas, estruturas grandes e transparentes e em estudos morfológicos.
- **Campo amplo fluorescente (widefield):** toda a amostra é iluminada de forma uniforme, no qual a luz excita os fluoróforos em toda a profundidade do campo visual simultaneamente, com alta sensibilidade e rápida aquisição.
- **Confocal (digital confocal):** semelhante ao campo amplo, mas utiliza filtros e algoritmos digitais para reduzir fluorescência fora do foco. Ideal em estudos que exigem melhor resolução axial do que o campo amplo, aplicado em células vivas e fixadas, permitindo a captura de imagens de amostras espessas ou com estruturas tridimensionais.

2.4. Sistema de iluminação:

Filtros de excitação

360-400 nm
410-430 nm
425-450 nm
460-490 nm
490-510 nm
520-550 nm
560-580 nm
600-630 nm
620-640 nm

Filtros de emissão

410-480 nm
410-530 nm*
460-500 nm
500-530 nm
500-550 nm
520-560 nm
530-590 nm
560-630 nm
580-650 nm
590-640 nm
640-680 nm
650-700 nm
650-760 nm

**Filtro de emissão para experimentos de Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET).*

2.5. Aquisição de imagens:

- O sistema foi desenvolvido para aquisição automatizada de imagens em lâminas e microplacas de diferentes formatos e tamanhos, sendo ideal para triagens em larga escala, como nos ensaios de High-Content Screening (HCS).
- A compatibilidade com os suportes de amostras utilizados é fundamental para o sucesso do experimento. O LBE possui uma variedade de microplacas já testadas e validadas, de diferentes fabricantes. Caso o usuário deseje utilizar modelos de placas ainda não cadastrados, o LBE entrará em contato com o usuário para avaliação e validação prévia.
- Para experimentos que envolvam microscopia confocal, recomenda-se a utilização de placas com espessura de fundo de 0,19 mm, garantindo maior qualidade de imagem.

Importante: O desempenho do sistema pode ser comprometido se forem utilizadas placas incompatíveis, e por isso a escolha do suporte adequado é uma etapa crítica no planejamento experimental.

2.6. Automação completa

O Operetta HCS do LBE/LNBio está acoplado ao sistema CELL::EXPLORER da PerkinElmer®, uma solução avançada de automação projetada para otimizar processos laboratoriais em pesquisas biológicas. A partir da integração de um braço robótico, a aquisição de imagens de muitas placas pode ser realizada de forma automatizada, garantindo maior eficiência e agilidade durante a leitura.

6. Bio-Rad® CFX96 Real-Time PCR (CFX96 Touch)



O **CFX96** é uma plataforma versátil para qPCR multiplex e análises térmicas de alta resolução, combinando controle térmico de precisão, óptica multicanal e software analítico robusto — adequado tanto para quantificação de expressão gênica quanto para ensaios de termoestabilidade proteica (TSA) em formato 96-well.

1. Exemplos de aplicação:

1.1. Quantificação de expressão gênica (qRT-PCR)

- Precisão e reprodutibilidade de Ct/Cq entre poços devido ao controle térmico uniforme; adequado para análises ΔCq , $\Delta\Delta Cq$, curvas padrão e quantificação absoluta ou relativa.
- Multiplexing com 2 canais (SYBR Green + FRET) que possibilita normalização interna (housekeeping genes) e detecção simultânea de múltiplos alvos por reação, reduzindo variação inter-ensaio.
- Software aberto (CFX Maestro) fornece pipelines para cálculo automático de eficiência por reação, normalização por múltiplos genes referenciais, análise estatística (t-test, ANOVA) e visualizações para apresentação.

1.2. Termoestabilidade de proteínas (Protein Thermal Shift / TSA)

- Ensaios de *thermal shift* medem a estabilidade térmica de proteínas como a temperatura de fusão (T_m) usando um corante que aumenta fluorescência ao se ligar a regiões hidrofóbicas expostas durante desnaturação (ex.: **SYPRO Orange**). O CFX96 realiza um *melt curve* com detecção contínua de fluorescência para derivar T_m .
- Os ensaios de TSA podem ser aplicados na avaliação da estabilidade térmica de proteínas frente diferentes estabilizantes (íons, cofatores, surfactantes), comparação entre proteínas mutantes e identificação de possíveis ligantes (*Drug Discovery*).

Resumo das etapas do experimento de TSA:

1. Detalhes técnicos:

1. Volume usual da reação: 20–25 μ L por poço.

2. Programa de aquecimento: 20°C-95°C com incremento de 1°C e leitura após cada incremento (tempo de leitura ~10 s/step).

2. Etapas experimentais:

1. Etapa 1: otimização das condições ótimas de proteína e SYPRO Orange – experimento variando a concentração de proteína e sonda fluorescente em tampão ótimo da proteína, sem adição de estabilizantes.
2. Determinação dos controles positivos/negativos: condições e ligantes conhecidos para avaliar a sensibilidade do método em quantificação variações de T_m (ΔT_m);
3. Etapa 3: análise dos dados no software CFX Maestro e análise com as amostras de interesse.

2. Especificações técnicas:

- Formato: bloco de 96 poços compatível com placas padrão (1–50 μL por reação; recomenda-se 10–25 μL).
- Placas compatíveis:
 - Multiplate 96-well PCR plates, low profile, unskirted, clear #MII9601 (Bio-Rad);
 - PCR Plate, 96-well, low profile, non-skirted (AB0700-Thermo);
 - Axygen® 96-well polypropylene flat top PCR microplate, low profile, no skirt, clear, nonsterile (PCR-96-LP-FLT-C).
- Óptica: sistema de detecção multicanal com 2 cores (SYBR e FRET), permitindo ensaios singleplex e duplex robustos.
- Controle térmico: precisão e uniformidade superiores (ex.: uniformidade $\approx \pm 0,4^\circ\text{C}$ e precisão $\approx \pm 0,2^\circ\text{C}$ a 90°C ; ramp rate médio $\sim 3,3^\circ\text{C/s}$, max $\sim 5^\circ\text{C/s}$), com gradiente programável para otimização de temperaturas de annealing.
- Capacidade de leitura e modos: leituras em tempo real, análise por curvas de amplificação, curvas padrão, $\Delta\text{C}_q/\Delta\Delta\text{C}_q$, melt curve e análise via software integrado (CFX Manager / CFX Maestro). Ferramentas estatísticas e visualizações (boxplot, clustergram, volcano plot) incorporadas.
- Automação de protocolo: editor de protocolos e programas pré-definidos para PCR, melt, e protocolos não-PCR (ex.: Protein Thermal Shift). Compatível com leituras de placa transparente/clear e com workflows de alto rendimento.