


invitrogen



Attune Flow Cytometers

Transformador. Eficiente. Flexível.

ThermoFisher
SCIENTIFIC



Construindo um legado de avanço na tecnologia de citometria de fluxo

Os avanços tecnológicos em citometria de fluxo estão criando uma linhagem inteiramente nova de reagentes e instrumentos. Soluções inovadoras em citometria de fluxo permitem que pesquisadores criem soluções mais transformadoras, eficientes e flexíveis.

A Thermo Fisher Scientific está comprometida em desenvolver produtos que impulsionem pesquisas inovadoras. Nosso conjunto abrangente de soluções em citometria de fluxo, incluindo os Citômetros de Fluxo Invitrogen™ Attune™ e a família de amostradores automáticos e opções de automação Invitrogen™ CytKick™, juntamente com o portfólio de reagentes para saúde celular Invitrogen™ e os conjugados de anticorpos Invitrogen™ eBioscience™, ajuda a impulsionar a descoberta de novos insights biológicos para diversas aplicações.

Find out more at thermofisher.com/attune

Analísadores de células de 14 cores com opção de câmara de alta velocidade

Ambos os modelos de Citômetro de Fluxo Attune são analisadores de células eficientes, flexíveis e transformadores, com foco acústico e até 14 cores. Escolha entre o Citômetro de Fluxo Invitrogen™ Attune™ CytPix com câmara de alta velocidade e o Citômetro de Fluxo Invitrogen™ Attune™ NxT sem câmara.



Tabela 1. Características dos citômetros de fluxo Attune.

Categoria	Característica	Attune CytPix Flow Cytometer	Attune NxT Flow Cytometer
Óptica	Numero de lasers	2–4	1–4
	Número de canais de detecção	2 canais de dispersão, até 14 canais de fluorescência	
	Iluminação de imagem	405 nm laser with <50 nanosecond pulse width	N/A
	Optical alignment	Fixed alignment with pre-aligned welded fiber; no user maintenance required	
Fluídica	Focalização acústica	✓	✓
	Velocidade de aquisição de amostra customizável	✓	✓
Performance (detecção de fluorescência)	Sensibilidade	≤80 MESF para FITC, ≤30 MESF para PE, ≤70 MESF para APC	
	Resolução	CV <3% para o pico singlete de núcleos de eritrócitos de frango corados com iodeto de propídio (CEN)	
	Velocidade eletrônica máxima	Até 35.000 eventos/seg com todos os parâmetros	
Performance (imagem)	Taxa de captura de imagens	Até 6.000 imagens/seg, dependendo do tamanho da imagem e eventos	N/A
	Objectiva	Ampliação 20x, Abertura numérica 0,45	N/A
	Resolução de pixel	0,3 µm/pixel	N/A
	Limite de detecção	Detectar visualmente partículas de 800 nm	N/A
Qualidade e regulamentação	Rastreamento	Linha de base diária automatizada e teste de desempenho com gráficos de Levey-Jennings	
	Status regulatório	Somente para uso em pesquisa	
Físico	Dimensões (A x L x P)	~49 x 58 x 43 cm	~40 x 58 x 43 cm
	Compatibilidade com exaustor de biossegurança	✓	✓
Computador	Memoria	64 GB (4 x 16 GB) DDR4 2666 MHz UDIMM Non-ECC	32 GB
	Disco rígido	2 x 8TB SSD, 2.5-inch Samsung 870 QVO, 560 MB/s	2 x 2TB SATA 3.0 GB/s, 8MB data burst cache; Controller RAID1, integrated
	Processador gráfico	Nvidia™ Quadro™ P2200 GPU	N/A

Tecnologia de fluxo inovadora — foco acústico e câmera de alta velocidade

A fluídica de foco acústico é a chave para a alta sensibilidade dos Citômetros de Fluxo Attune, mesmo em alta produtividade. O modelo Attune CytPix adiciona uma câmera de alta velocidade que captura imagens de campo claro de células que passam pela célula de fluxo para verificar se as populações celulares consistem em células individuais e verificar a morfologia.

Tecnologia de foco hidrodinâmico assistido por acústica

Os Citômetros de Fluxo Attune combinam ondas ultrassônicas, como as utilizadas em imagens médicas, com forças hidrodinâmicas para posicionar as células com precisão em uma única linha focalizada no eixo central. Permitir que as células sejam focalizadas com precisão no ponto de interrogação do laser permite que o sistema colete mais fótons, ajudando a garantir a qualidade dos dados, independentemente da proporção amostra-bainha (Figura 1).

Isso permite um maior grau de dados, detalhes e rendimento, o que possibilita o processamento de uma ampla gama de tipos de amostras, incluindo células grandes e aglomeradas, amostras com baixa concentração de células e amostras preciosas, com mais rapidez e precisão do que nunca, sem perda na qualidade dos dados.

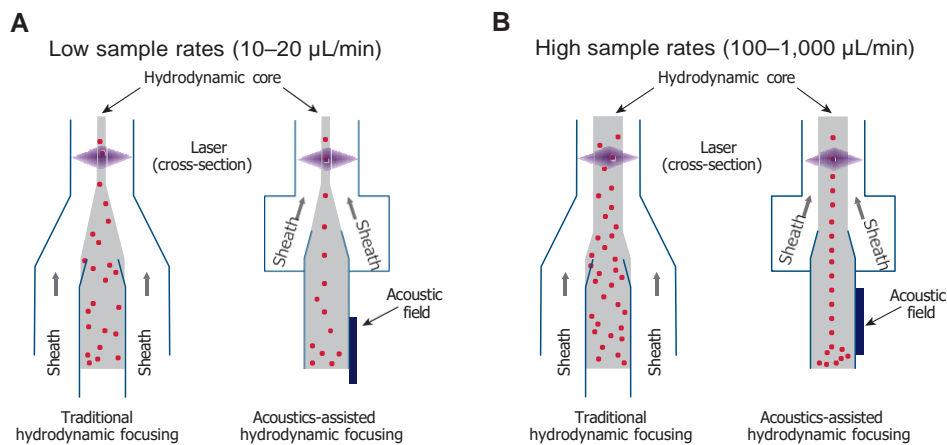


Figura 1. Focalização acústica versus focalização hidrodinâmica tradicional à medida que as partículas passam pelo laser. (A) Na focalização acústica, as células permanecem em alinhamento preciso mesmo em taxas de amostragem mais altas, resultando em menor variação de sinal e melhor qualidade dos dados. (B) Na focalização hidrodinâmica tradicional, o aumento da taxa de amostragem resulta no alargamento do fluxo do núcleo da amostra, resultando em maior variação de sinal e comprometimento da qualidade dos dados.

Câmera de alta velocidade

O diferencial do Citômetro de Fluxo Attune CytPix é uma câmera de campo claro de alta velocidade que registra imagens de eventos individuais que passam pela célula de fluxo (Figura 2). A câmera e o Software Citométrico Attune ajudam a garantir que os eventos registrados pelo detector sejam células únicas, em vez de dupletos, aglomerados ou detritos. Isso é crucial em aplicações de pesquisa em terapia celular e gênica, mas é útil em praticamente qualquer experimento de citometria de fluxo para ajudar os pesquisadores a compreender e registrar a morfologia de cada população celular identificada para análise. As imagens também podem auxiliar na identificação de detritos e na otimização de protocolos.

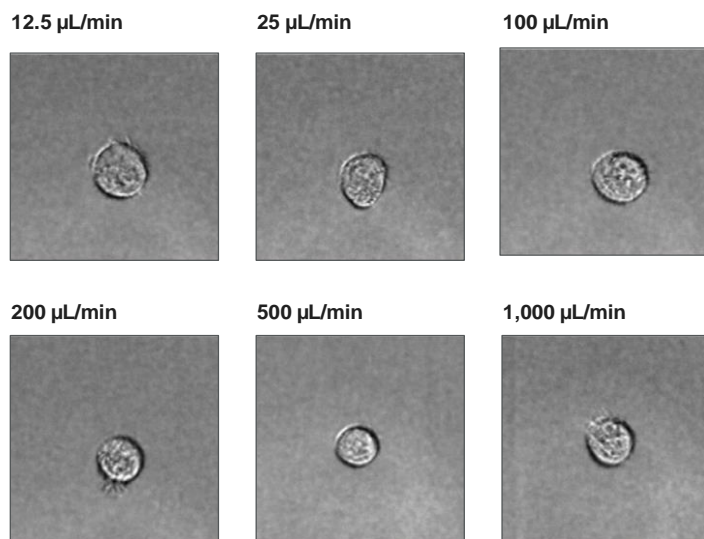


Figura 2. Qualidade de imagem consistente mesmo em altas vazões. O foco acústico e uma câmera de alta velocidade se combinam para obter imagens consistentes dessas células T CAR em vazões baixas ou altas. Não são necessárias alterações na taxa de amostragem para obter imagens. Ajuste facilmente o foco e as configurações da câmera para atender aos requisitos experimentais.

Novo design óptico

Os citômetros de fluxo Attune apresentam um design óptico inovador que proporciona confiabilidade de primeira classe e desempenho superior ao longo do tempo. O perfil de feixe plano dos lasers de estado sólido minimiza os efeitos de alterações na fluídica ou na óptica, que por sua vez podem levar a instabilidade ou problemas de alinhamento e tempo de inatividade do instrumento.

O desalinhamento do laser é uma grande preocupação para os usuários de citômetros de fluxo convencionais. Os lasers de topo plano usados nos citômetros de fluxo Attune têm um perfil de intensidade que permite uma janela de alinhamento mais ampla em comparação com os lasers gaussianos usados em sistemas tradicionais (Figura 3). Os lasers de topo plano também apresentam uma maior tolerância ao desalinhamento, o que lhes permite manter alta sensibilidade e baixos CVs.

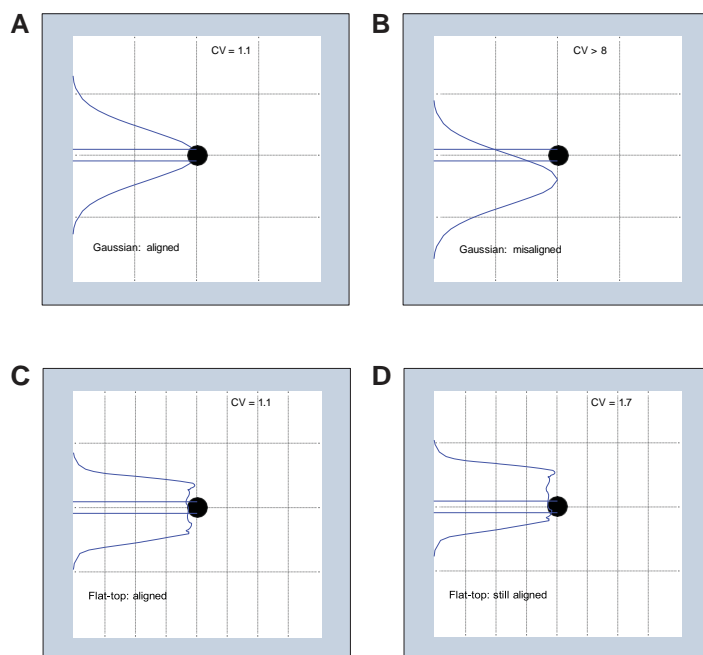


Figura 3. Perfil de emissão de lasers utilizados em citômetros de fluxo. (A) Perfil do laser gaussiano com alinhamento adequado, (B) Perfil do laser gaussiano com desalinhamento, (C) Perfil do laser de topo plano com alinhamento adequado e (D) Perfil do laser de topo plano ainda em alinhamento adequado.

Transformador — quebre o molde do fluxo tradicional

Reduza o entupimento causado por amostras difíceis

Suas amostras de pesquisa são preciosas, pois muitas vezes são difíceis de produzir. Os citômetros de fluxo Attune são menos propensos a entupimentos do que os citômetros de fluxo tradicionais, permitindo que amostras complexas, como cardiomiócitos, células sanguíneas heterogêneas e células cancerígenas, fluam com segurança.

Projetados para resistir ativamente à obstrução, um sistema acionado por seringa (Figura 4) e uma célula de fluxo maior ajudam a prevenir a perda de amostras preciosas, como células-tronco cancerígenas de tumores pancreáticos primários, e são drasticamente menos suscetíveis a obstruções. Os Citômetros de Fluxo Attune utilizam um sistema não pressurizado que reduz mecanicamente a ocorrência de obstrução.

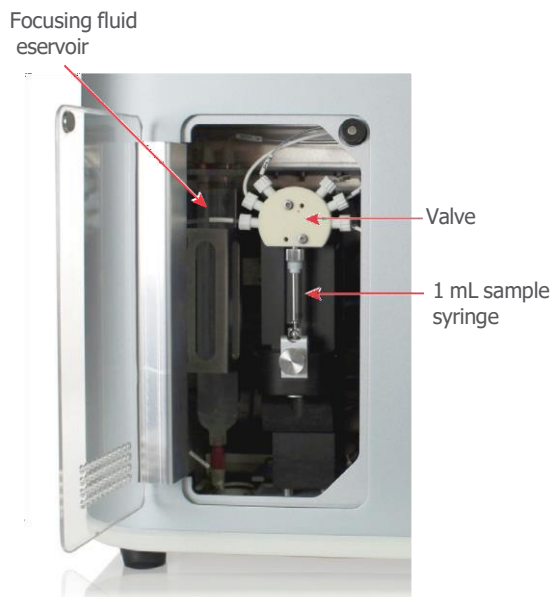
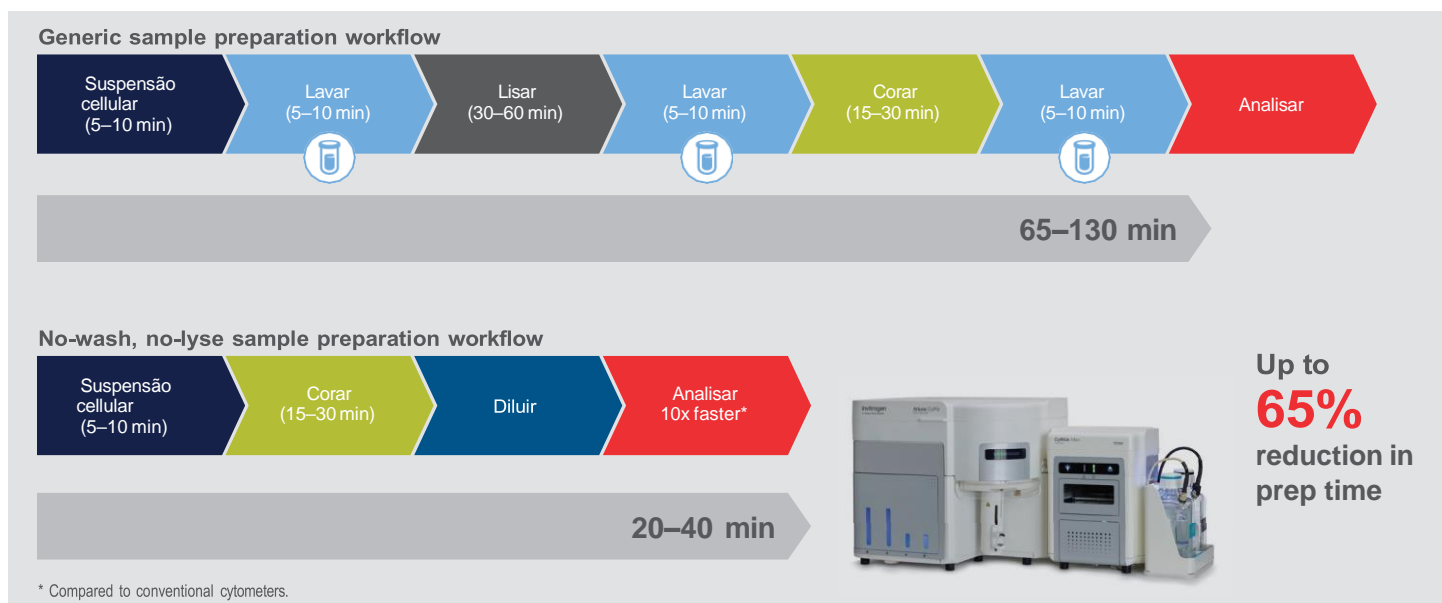


Figura 4. Bomba de seringa de deslocamento positivo. A seringa é facilmente removida para limpeza ou substituição.

Sem lise, sem lavagem, sem compensação

O foco acústico permite que os citômetros de fluxo Attune ofereçam um protocolo sem lavagem e sem lise (Figura 5) para minimizar a perda de células, reduzir significativamente o tempo e simplificar a preparação da amostra (Figura 6).

Protocolo



Up to
65%
reduction in
prep time

Figura 5. Fluxo de trabalho de preparação de amostras sem lavagem e sem lise.

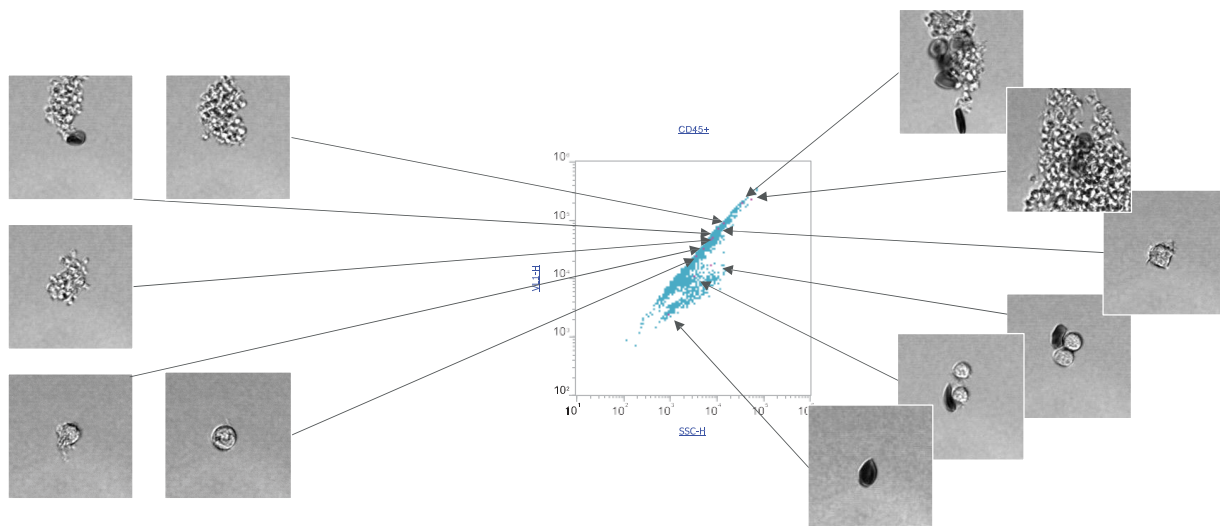


Figura 6. Obtenha insights com a análise de populações raras. As células foram adquiridas de sangue de 24 horas diluído em 1 mM de EDTA (<1:4.000). As amostras foram adquiridas a 25 μ L/min. O gate de imagem foi configurado para registrar apenas eventos CD45+.

Reveladoras imagens de campo claro; captura até 6.000 imagens por segundo

Com o Citômetro de Fluxo Attune CytPix, você pode destacar características estruturais de grandes populações em tempo recorde (Figura 7). Usando a visualização da galeria de imagens, você pode escanear suas populações celulares rapidamente em busca de valores discrepantes. Isso permite que você ajuste suas portas, se desejar, para incluir células de interesse e excluir agregados, células indesejadas e detritos.

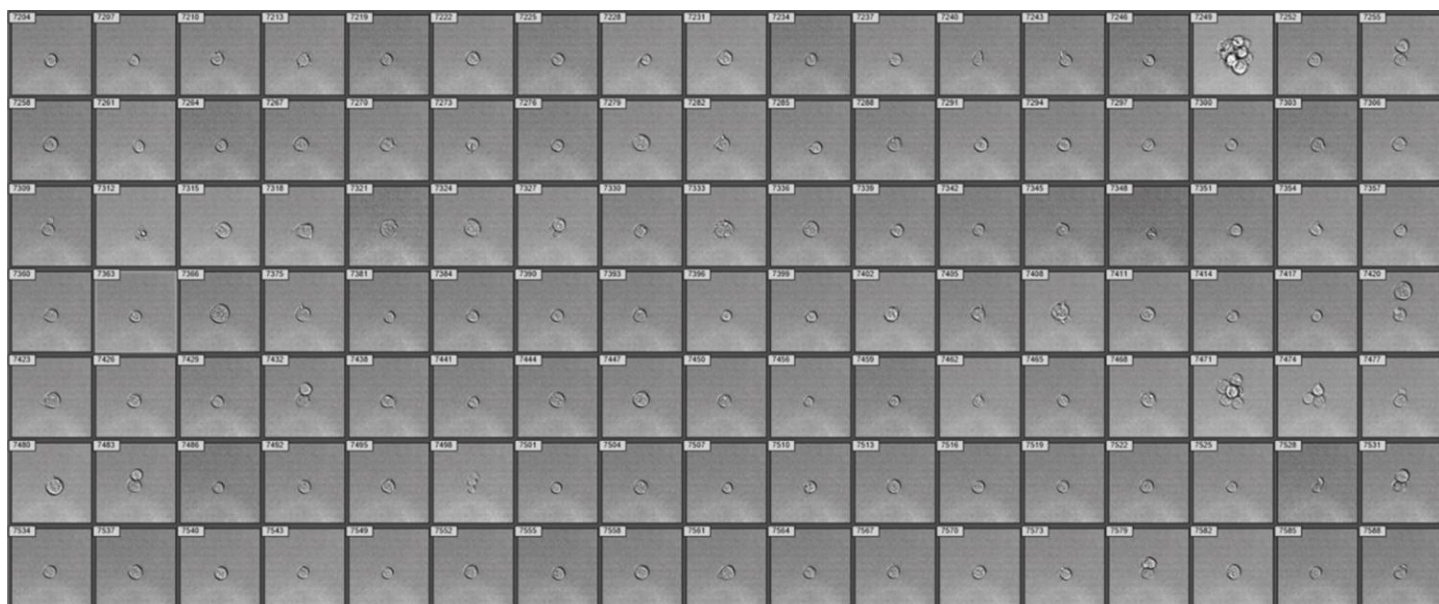


Figura 7. Visualização da galeria de imagens de alto nível. Células Jurkat em fase logarítmica inicial foram adquiridas sem filtragem no citômetro de fluxo Attune CytPix a 200 μ L/min, >105 células/mL. A visualização da galeria de imagens foi usada para escanear rapidamente os eventos celulares.

Eficiente — aquisição rápida e precisa

O foco acústico pode ser executado 10 vezes mais rápido do que os citômetros convencionais

Aquisição rápida e precisa

A focalização acústica permite que seu laboratório adquira dados de alta qualidade rapidamente. Você pode atingir taxas de transferência de amostras de 12,5 $\mu\text{L}/\text{min}$ ou 1.000 $\mu\text{L}/\text{min}$, até 10 vezes mais rápidas do que os sistemas tradicionais de focalização hidrodinâmica e velocidades de aquisição de até 35.000 eventos por segundo. Isso significa que você pode processar todas as suas amostras — incluindo amostras de baixa concentração e preciosas — com mais rapidez e precisão, com perda mínima de qualidade.

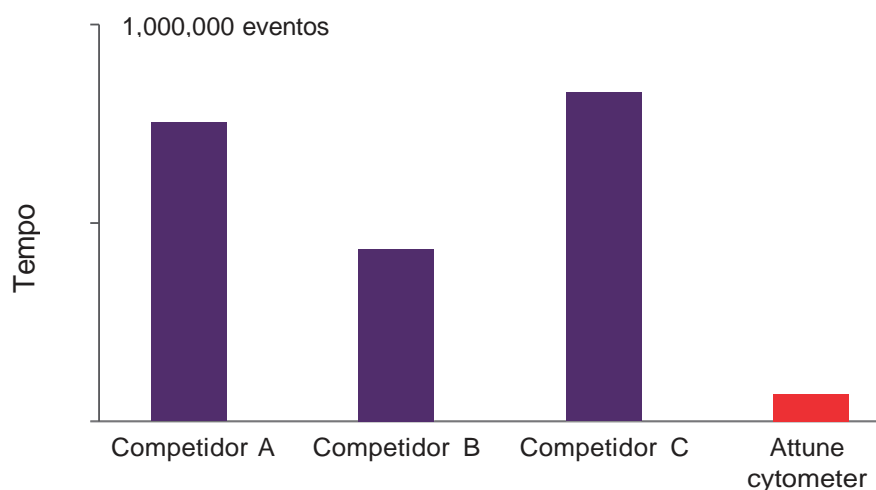


Figura 8. Aquisição rápida de dados. O tempo necessário para adquirir 1.000.000 de eventos é comparado a três instrumentos concorrentes operando em taxas de amostragem máximas.

“O que mais gosto no Citômetro de Fluxo Attune NxT é sua precisão e velocidade de processamento. Eu poderia listar uma série de outras coisas que gosto nele, pois estamos ampliando essa lista à medida que descobrimos mais aspectos de suas funções, mas os principais são a velocidade e a precisão, que não estão disponíveis em citômetros de fluxo hidrodinâmicos.”

— Tim Inglis, BM, DM, PhD, FRCPath, FRCPA, DTM&H
School of Medicine, University of Western Australia,
PathWest Laboratory Medicine

Detecção de eventos raros

A detecção de eventos raros requer a aquisição de um grande número de células para obter uma medida confiável de precisão. Os Citômetros de Fluxo Attune permitem o processamento rápido de amostras diluídas em velocidades de entrada de amostra de até 1 mL/min, significativamente mais rápido do que os citômetros convencionais que suportam taxas máximas de entrada de amostra de 60 a 100 µL/min. A focalização acústica, portanto, oferece uma combinação única de velocidade e qualidade, reduzindo significativamente o tempo de coleta de eventos raros em longos períodos de aquisição.

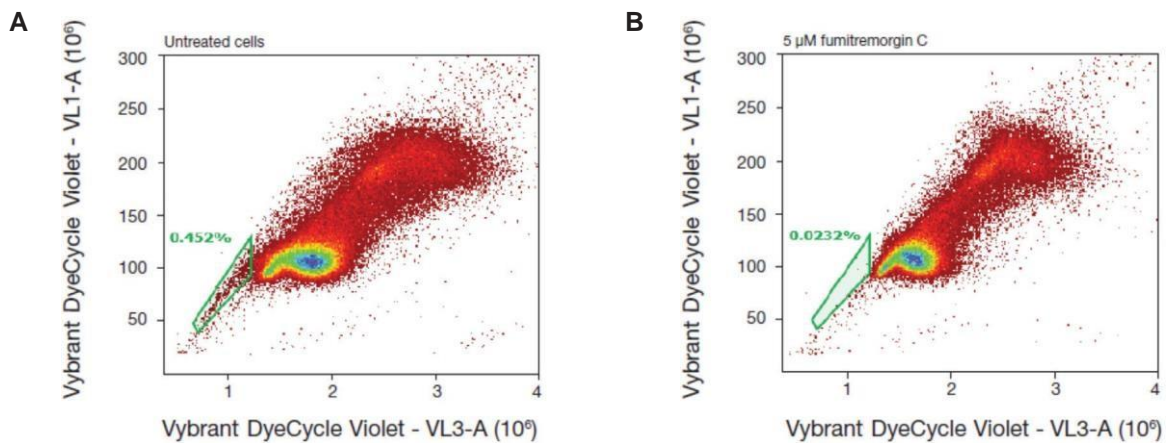


Figura 9. Identificação de células-tronco límbicas (LSC) em uma população de células diferenciadas da córnea. (A) Células não tratadas apresentam uma população lateral de células-tronco límbicas (0,452% do total de células) com fluorescência reduzida do corante Violeta Invitrogen™ Vybrant™ DyeCycle™ devido ao efluxo do corante mediado por ABCG2. (B) A porcentagem de células na população lateral é reduzida (0,023% do total de células) quando a bomba de membrana ABCG2 é inibida com 5 µM de fumitremorgina C, prevenindo o efluxo do corante Violeta DyeCycle.

"Não acredito em como é rápido e fácil coletar um grande conjunto de evidências empíricas sobre o citômetro de fluxo Attune NxT para respaldar totalmente nossa hipótese."

— Jordi Petriz, PhD
Group Leader, Functional Cytomics Group;
Josep Carreras Leukaemia Research Institute, Barcelona, Spain

Flexível — várias configurações e atualizável

Projetado para flexibilidade

Independentemente de você configurar seu sistema agora ou atualizar posteriormente, os Citômetros de Fluxo Attune podem acompanhar suas necessidades de pesquisa. Os Citômetros de Fluxo Attune acomodam até 14 painéis coloridos. Os filtros e lasers são configuráveis e atualizáveis em campo, permitindo a atualização de até 4 lasers e 16 canais de detecção (Tabela 2).

- Design modular para sistemas de 1 a 4 lasers (laser único não disponível no Citômetro de Fluxo Attune CytPix)
- Capacidade de operar placas de 96 e 384 poços com os amostradores automáticos Invitrogen™ CytKick™ e CytKick™ Max opcionais
- Citometria de fluxo de até 14 cores
- Disponível com configuração violeta de 6 canais
- Torres e hotéis de placas adicionam recursos de alto rendimento em combinação com o Movimentador de Microplacas Thermo Scientific™ Orbitor™ RS2

Tabela 2. Configurações do laser e do detector do sistema Attune Flow Cytometer.

Lasers	Configuração de lasers	Número de canais de detecção para lasers incluídos					Canais de detecção total *	Attune CytPix Cat. No.	Attune NxT Cat. No.
		Violeta 405 nm	Azul 488 nm	Amarelo 561 nm	Verde 532 nm	Vermelho 637 nm			
1	Azul	Disponível via atualização**	4	Disponível via atualização**	Disponível via atualização**	Disponível via atualização**	6	N/A	A24864
2	Azul/Verde	Disponível via atualização**	3	—	4	Disponível via atualização**	9	N/A	A28995
	Azul/Amarelo	Disponível via atualização**	3	4	—	Disponível via atualização**	9	A48661	A24861
	Azul/Vermelho	Disponível via atualização**	4	Disponível via atualização**	Disponível via atualização**	3	9	A48658	A24863
	Azul/Violeta	4	4	Disponível via atualização**	Disponível via atualização**	Disponível via atualização**	10	A48660	A24862
	Azul/Violeta 6	6	3	Disponível via atualização**	—	Disponível via atualização**	11	A48662	A29002
3	Azul/Verde/Vermelho	Disponível via atualização**	3	—	4	3	12	N/A	A28997
	Azul/Vermelho/Amarelo	Disponível via atualização**	3	4	—	3	12	A48655	A28993
	Azul/Verde/violeta	4	3	—	4	Disponível via atualização**	13	N/A	A28999
	Azul/violeta/Amarelo	4	3	4	—	Disponível via atualização*	13	A48656	A24859
	Azul/Vermelho/violeta	4	4	Disponível via atualização**	Disponível via atualização**	3	13	A48654	A24860
	Azul/vermelhovioleta 6	6	3	Disponível via atualização**	—	3	14	A48657	A29003
4	Azul/vermelho/violeta/verde	4	3	—	4	3	16	N/A	A29001
	Azul/Vermelho/amarelo/violeta	4	3	4	—	3	16	A48652	A24858
	Azul/Vermelho/amarelo/violeta 6	6	2	3	—	3	16	A48653	A29004

* O número de canais de detecção inclui todos os canais de fluorescência, bem como um canal de dispersão frontal e um canal de dispersão lateral.

** Laser verde não disponível no Attune CytPix.

Amplie a faixa de desempenho do seu laser violeta

Os Citômetros de Fluxo Attune são facilmente atualizáveis para detecção de 6 canais para o laser violeta (405 nm) (Tabela 3). Os Citômetros de Fluxo Attune com a configuração violeta de 6 canais são projetados para acomodar uma ampla variedade de condições experimentais. Combinado com o Invitrogen™ Super Bright e outros corantes apropriados, o sistema oferece opções expandidas para o design do painel (Tabela 4). Veja os corantes Super Bright disponíveis em thermofisher.com/superbright.

Tabela 3. Configuração do citômetro de fluxo Attune usando 6 detectores de fluorescência para o laser violeta.

Laser	Detectores de fluorescência		
	2-laser	3-laser	4-laser
Violeta, 405 nm	6	6	6
Azul, 488 nm	3	3	2
Amarelo, 561 nm			3
Vermelho, 637 nm		3	3
Detectores de fluorescência total disponíveis	9	12	14
Parâmetros totais por configuração*	11	14	16

* Inclui FSC e SSC.

Tabela 4. Fluoróforo Invitrogen™ sugerido para os 6 detectores de fluorescência disponíveis para o laser violeta disponível na configuração violeta-6 dos citômetros de fluxo Attune.

Detector	Bandpass (nm)	Fluorophores*
VL1	450/40	Super Bright 436, eFluor 450, LIVE/DEAD™ Fixable Violet, Vybrant™ DyeCycle™ Violet, SYTOX™ Blue, CellTrace™ Violet, VioBlue™, Brilliant Violet™ 421, Pacific Blue™, BD Horizon™ V450
VL2	525/50	eFluor 506, LIVE/DEAD™ Fixable Aqua, CFP, VioGreen™, Brilliant Violet™ 510, Pacific Green™, BD Horizon™ V500
VL3	610/20	Super Bright 600, LIVE/DEAD™ Fixable Yellow, Qdot™ 605, Pacific Orange™, Brilliant Violet™ 605
VL4	660/20	Super Bright 645, Brilliant Violet™ 650
VL5	710/50	Super Bright 702, Qdot™ 700, Brilliant Violet™ 711
VL6	780/60	Super Bright 780, Brilliant Violet™ 786

* A lista não inclui todos os fluoróforos disponíveis

Soluções superiores de automação e robótica

Automação com confiabilidade comprovada na operação e integridade mecânica inovadora

Automatizador CytKick permite total automação

Melhore a eficiência do fluxo de trabalho escolhendo a opção de amostrador automático que melhor se adapta aos seus requisitos de produtividade e experimentos (Tabela 5). Dois modelos de amostradores automáticos estão disponíveis para oferecer automação walkaway, perfeitamente integrada ao seu Citômetro de Fluxo Attune, aumentando a produtividade.



Tabela 5. Comparação dos amostradores automáticos CytKick.

Categoria	CytKick Autosampler	CytKix Max Autosampler
Throughput	42 min para placa de 96 poços usando modo de alto rendimento	22 min para placa de 96 poços (modo Boost, usando um enxágue e uma mistura e análise completa de uma amostra de 20 µL)
Compacidade	96 deep-well 96-poços convencional 384 deep-well 384-poços convencional	96 deep-well 96-poços convencional 384 deep-well 384-poços convencional 1,5 mL and 2 mL tubos (até 24 por rack)

Analizamos diversas métricas e comparamos o amostrador automático CytKick com outros leitores de placas de 96 poços. O amostrador automático demonstrou ter uma estabilidade muito boa e um arraste muito baixo. Ficamos muito impressionados com a forma como o amostrador automático aproveitou a fluidicidade e o alto rendimento do Citômetro de Fluxo Attune NxT. Sem comprometer a estabilidade ou a precisão, o amostrador automático foi capaz de processar placas muito mais rápido do que qualquer outro leitor de placas."

– EM Meyer
University of Pittsburgh Cancer Institute

Automação robótica

Amplie suas configurações de tempo de execução e escalabilidade com o aplicativo de integração robótica para Citômetros de Fluxo Attune. Nossa gama de soluções de automação inclui taxiamento robótico de placas, fluídica estendida, armazenamento de placas com temperatura estável e software para operações. Você pode aproveitar tanto o agendamento quanto a integração para aproveitar ao máximo sua solução.



Figura 10. Configuração de automação opcional. Maximize a capacidade operacional, reduza o erro do operador humano e possibilite dados ricos e reprodutíveis com o Orbitor RS2 Microplate Mover como parte de uma célula de trabalho multicomponente abrangente para citometria de fluxo automatizada roboticamente. A célula de trabalho multicomponente, que inclui o Citômetro de Fluxo Attune e o Orbitor RS2 Microplate Mover, é configurada com 2 hotéis e 1 pilha.

Software integrado, poderoso e intuitivo

Attune Cytometric Software

O software citométrico Invitrogen™ Attune™ foi desenvolvido para compatibilidade com o software de agendamento de fluxo de trabalho Thermo Scientific™ Momentum™. Os botões na faixa de opções do software citométrico Attune controlam as configurações de automação do software. Quando a automação está habilitada, o software Momentum conecta o Orbitor RS2 Microplate Mover ao citômetro de fluxo Attune e gerencia as operações entre os instrumentos.

A



B

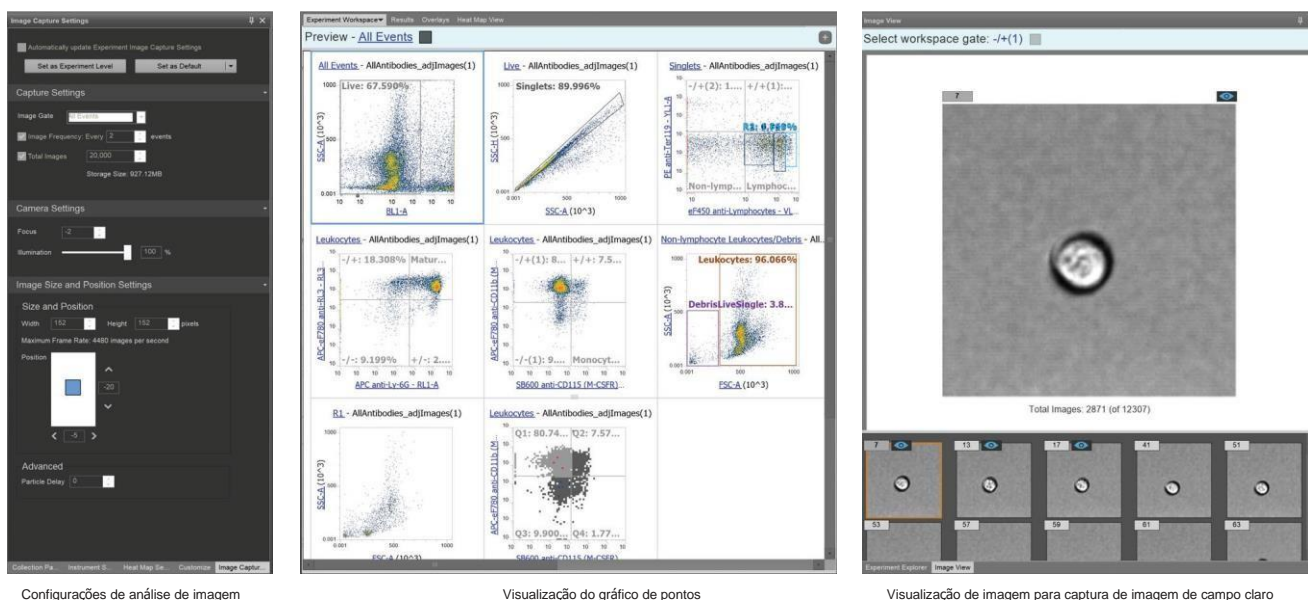


Figura 11. Interface de software intuitiva e fácil de usar com fluxo de trabalho familiar. (A) Interface típica do Attune NxT e (B) interface típica do Attune CytPix.

Software de Integração Momentum

O Momentum Integration Software inclui um painel de fácil aprendizado para operações, recursos de agendamento para lidar com vários fluxos de trabalho e drivers de compatibilidade para acelerar a implementação.

Um fator-chave na escolha da sua solução de automação é garantir que o software seja eficiente e fácil de usar. O painel do Momentum Integration Software é rápido de aprender e ajuda os usuários a priorizar e repriorizar execuções ativamente, visualizar o progresso e rastrear placas.

O agendamento dinâmico no Momentum Workflow Scheduling Software permite que os usuários criem múltiplos fluxos de trabalho com sucesso. Os drivers de compatibilidade do software suportam mais de 200 instrumentos. Eles têm sucesso comprovado em inúmeras implementações e podem acelerar seu projeto de integração.

Attune 21 CFR Part 11 Compliance Software

Registros e assinaturas eletrônicas em conformidade com as normas

O software de conformidade Invitrogen™ Attune™ 21 CFR Parte 11 oferece aos usuários um software seguro que autentica as informações de login do usuário, registra quaisquer tentativas não autorizadas de acesso ao software do sistema e notifica o usuário sobre quaisquer dados adulterados. O software também fornece ao usuário uma trilha de auditoria completa — registros e assinaturas eletrônicas confiáveis e equivalentes aos registros em papel.



Saiba mais sobre o software citométrico Attune em
thermofisher.com/attune-cytometer-software

