

**TOP 5**

# Aplicações em Biotecnologia

**optek**<sup>®</sup>  
inline control

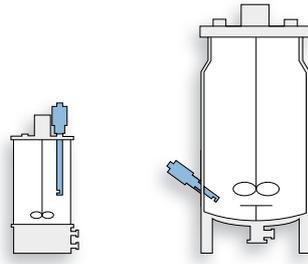
english  
deutsch  
español  
**portuguese**  
русский язык  
中文  
日本語  
français  
italiano



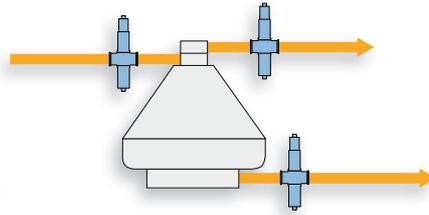
UU 280-POST	UU 300-POST
19.7 OD	1.4 OD
COND-PRE	COND-POST
15.2 mS/cm	15.1 mS/cm
pH-PRE	pH-POST
6.8 pH	7.7 pH
TEMP-PRE	TEMP-POST
20.5 °C	20.1 °C
22.02.2018	SK10 ©
	12:49:58

CLEAR ◀ ▶ ▲ ▼ ENTER

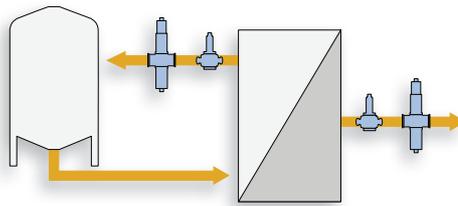
**TOP 1** Fermentação



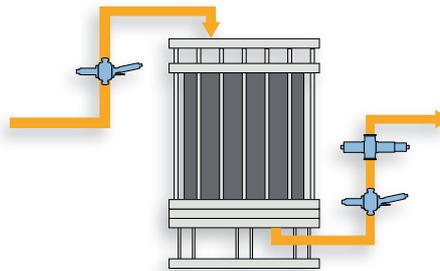
**TOP 2** Controle da Centrífuga



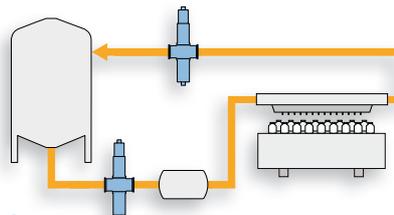
**TOP 3** Ultrafiltração



**TOP 4** Cromatografia



**TOP 5** Formulação e Enchimento



Há mais de 30 anos a optek é focada na medição de líquidos de processo através da sua interação com a luz, em instalações em todo o mundo. Embora tendo atuação global, a optek permanece uma empresa familiar, contando com uma equipe com mais de 100 profissionais qualificados, com foco nas necessidades dos clientes.

Nossa confiança nasce da experiência. Com o conhecimento de mais de 30.000 instalações em todo o mundo, o nosso valor para o cliente reside no fornecimento de um produto superior que dá o retorno do investimento. Materiais de alta qualidade suportam as mais severas condições de processo, incluindo meios agressivos, alta

temperatura, e aplicações de alta pressão. Uma boa facilidade de limpeza é assegurada devido a materiais de alta qualidade, ao design superior, assim como às janelas de safira.

Como um parceiro global para diversas indústrias, a optek oferece as tecnologias mais avançadas, incluindo a amplificação de sinal superior, suporte de calibração inline, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus e interfaces de usuário em vários idiomas para facilidade de operações no local.

O nosso suporte assegura a satisfação de longo prazo com programas como "Speed Parts" e "SwapRepair" para oferecer aos

nossos clientes e operações sustentáveis e tempos de inatividade minimizado com o menor custo de propriedade.

Conformidade com as normas internacionais (ISO 9001), ou padrões específicos do setor (aprovação FM / ATEX) ou padrões da empresa são facilmente alcançada com a optek. Seja onde for que se necessite controlar a composição do processo, o nome optek é sinônimo de produtos de classe mundial e suporte.

**Otimize o seu processo com optek Inline Control**



## Conteúdo

### TOP 5 Aplicações em Biotecnologia

<b>TOP 1</b>	Fermentação	04
<b>TOP 2</b>	Controle da Centrifuga	06
<b>TOP 3</b>	Ultrafiltração	07
<b>TOP 4</b>	Cromatografia	08
<b>TOP 5</b>	Formulação e Enchimento	10

<b>Tecnologia „Single Use“</b>	11
--------------------------------	----

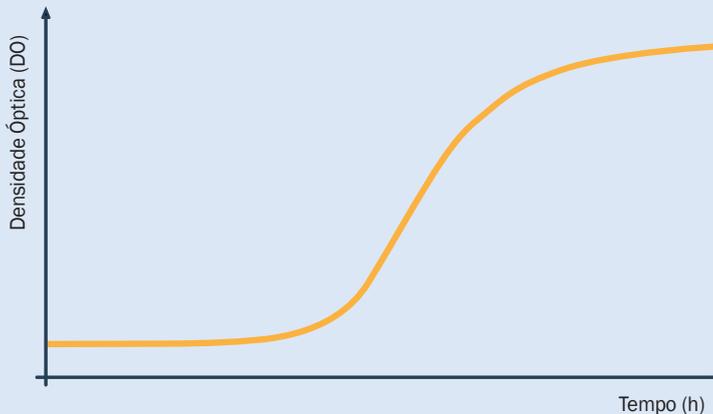
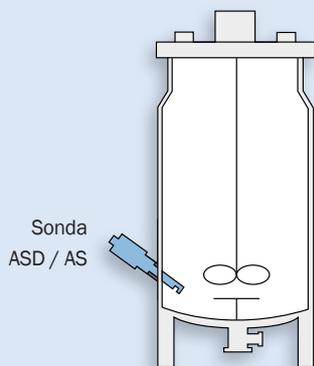
<b>Calibração</b>	12
-------------------	----

Princípio de Medição	14
----------------------	----

Benefícios Adicionais	15
-----------------------	----

Contato	16
---------	----

## 04 | Fermentação



### Sensores tipo Sonda

A série sensores de inserção da optek dos analisadores de bioprocessos foram projetados especificamente para facilmente serem integrados em biorreatores e fermentadores. Estes sistemas precisos oferecem ao usuário uma ferramenta poderosa para a caracterização do crescimento celular na cultura de células de laboratório e em fermentação de larga escala. A concentração de biomassa em tempo real é medida como uma função da absorbância NIR, que é menos sensível às bolhas de ar que os instrumentos de retro espalhamento.

Medições no processo confiáveis reduzem enormemente o tempo de amostragem e o risco de contaminações durante as extrações de amostras para análises.

### Lab / Desenvolvimento de Processos

Os sensores de inserção da série ASD12 são projetados para biorreatores utilizados em menor escala em P & D e em áreas de desenvolvimento de processo. Extremamente repetitivo e fácil de usar, o ASD12 vêm em uma variedade de profundidades de inserção e de comprimentos do percurso óptico para dar a melhor resolução possível.

O projeto da janela de safira sem selo de todas as sondas AS / ASD elimina aberturas ou fendas para assegurar o máximo nível de esterilidade. Além disso, a sonda de inserção ASD12 são autoclaváveis.

### Escala Piloto / Produção

Os sondas de inserção ASD25 são projetadas para usar em pilotos ou em fermentadores ou biorreatores em escala de produção. A fonte de luz híbrida LED permite ligar até quatro sondas ASD25 para serem monitoradas por um Conversor C4000. Estas sondas são extremamente duráveis e projetados para ambientes de bioprocessamento sanitários podendo ser utilizadas em processos com CIP / SIP.

Desenvolvido para reatores de grande escala as sondas de inserção da série AS16 oferecem ao usuário o mesmo tipo de sensor utilizada no desenvolvimento de processos para a escala industrial. Dependendo do ponto de instalação, os sensores de inserção da série AS16 estão disponíveis com diferentes comprimentos de inserção para flexibilidade de instalação. Acessórios de calibração opcional rastreável ao NIST estão disponíveis para verificações do controle qualidade antes de cada execução do processo.



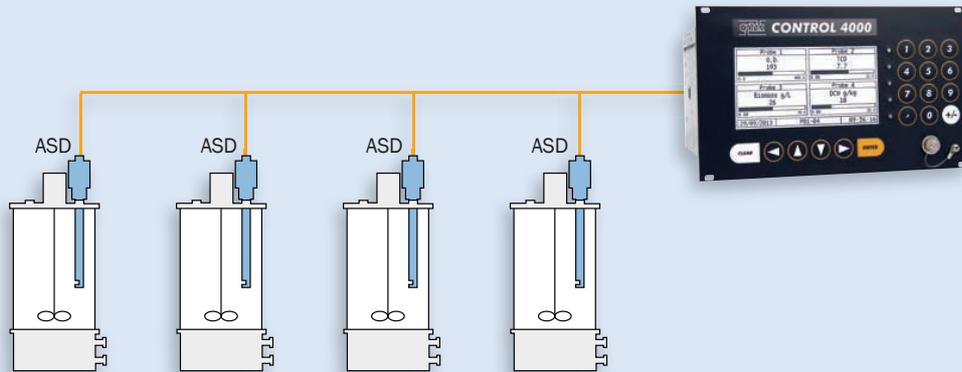
optek ASD25-BT-N  
Sensor de Absorbância de 1 Canal

optek AS16-VB-N (em cima)  
Sensor de Absorbância de 1 Canal  
com adaptador de Calibração



optek AS16-N Sensor  
de Inserção de 1 Canal

**Veja nossa brochura de informação do produto C4000/C8000 para maiores detalhes**



### Laboratório / Produção C4000 Conversor Fotométrico

O design modular avançado do Conversor Control C4000 permite precisão no monitoramento de processos com vários sensores. Do laboratório para a produção, o C4000 pode operar até quatro sensores de inserção série ASD simultaneamente. Os resultados são apresentados em qualquer unidade de laboratório, tais como OD, AU, TCD, contagem de células, peso seco ou umido. Devido ao superior princípio de absorção NIR, a estabilidade e segurança das medições são garantidas mesmo em sistemas com um elevado grau de aeração e agitação.

Para a produção, um conversor Control C4000 pode operar até dois sensores AS16 e pode ser montado em painel ou instalado em uma caixa de aço inoxidável ou de plástico para garantir classificações IP de até IP66.

O conversor C8000 Universal pode ser instalado se medições do pH / Condutividade e absorbância são necessárias. Proporcionando excelente flexibilidade, cada conversor C8000 pode operar até duas sondas ASD mais dois sensores de pH e condutividade simultaneamente.

Se o espaço ou a aplicação é uma problema, consulte a optek para a solução.



www.optek.com



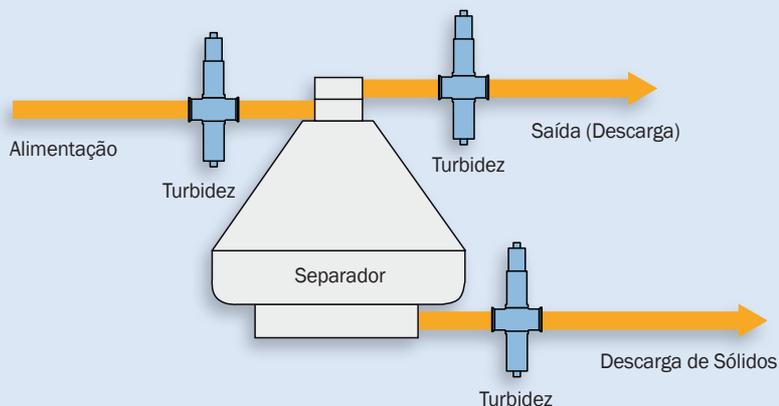
optek C4000 Conversor Fotométrico

12 mm



optek ASD12-N  
Sensor de Inserção de Absorbância de Canal Simples

## 06 | Controle da Centrífuga



Quando instalado na entrada e saída da centrífuga, os fotômetros em linha da optek, tem provado melhorar substancialmente o desempenho da separação, reduzindo perdas bem como melhorando a consistência do produto.

### Alimentação / Entrada

O fluxo da alimentação do separador tipo centrífuga poderá ter alta variação da carga de sólidos. A eficiência da separação pode ser grandemente melhorada instalando-se um sensor em linha no infravermelho próximo (NIR) AF16-N da optek, na linha de alimentação antes do separador. A taxa de alimentação do separador pode ser então otimizada baseado na medição em tempo real da concentração de sólidos.

O fluxo pode ser ajustado para atender as necessidades do sistema para um ótimo desempenho, prevenindo sobrecargas e entupimentos do separador.

### Saída (Descarga)

A saída do separador (descarga) é o ponto mais comum de instalação para fotômetros de processo. O monitoramento em neste ponto pode ajudar a maximizar a eficiência do sistema. Alguns sistemas realizam a descarga pelo controle do tempo, parâmetro este definido com base na execução anterior, que somente é válido com uma carga média de alimentação constante.

Um enfoque mais eficiente é de se controlar a descarga baseado na necessidade, que pode ser monitorada através de sensor diretamente na linha. A maioria das instalações pode reduzir significativamente a frequência de descargas durante uma corrida. Isto aumenta a produção, assegura um fluxo consistente à jusante, reduz desgaste mecânico e ajuda a evitar a obstrução dos filtros à jusante.

Tipicamente, para processamento de cultura de células, um sensor TF16-N por espalhamento de luz é instalado para se assegurar a detecção das menores concentrações. Um sensor AF16-N de absorvância é comumente utilizado para as maiores densidades em processos de fermentação.

### Descarga de Sólidos

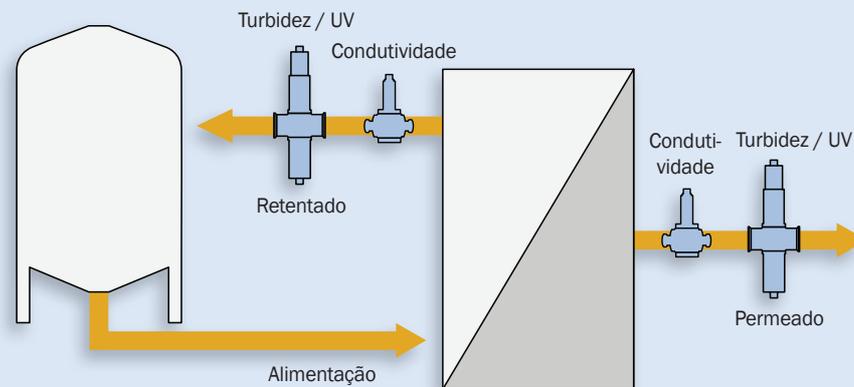
Ao medir a absorvância na corrente de descarga de sólidos da centrifugadora, um sensor da optek equipado com um pequeno comprimento do passo óptico irá correlacionar com precisão as medições da absorvância diretamente com a porcentagem em peso. Isto permite uma precisa medição do rendimento e do controle de qualidade do produto.



optek C4000 Conversor Fotométrico



optek TF16-N Sensor de Turbidez de 2 Canais por Espalhamento de Luz



Em um processo típico de UF, dois pontos de instalação são usualmente considerados.

### Permeado

Utilizando um sensor em UV, AF45 no fluxo do permeado, permite ao usuário se assegurar da integridade do filtro, a aumentar a produção e minimizar perdas de produto. A identificação de traços de contaminantes em baixos ranges de ppm e detecção do rompimento do filtro em tempo real asseguraram a consistência do sistema e ao mesmo tempo eliminam as coletas para análises no laboratório.

### Retentado

Um sensor UV optek AF45 ou AF46 é a maneira ideal para se monitorar a concentração de proteínas durante o processo de filtração. O sensor é instalado na linha de retorno para o tanque de recirculação. As leituras em tempo real até em altos níveis de concentração podem ser medidas e ter sua tendência mostradas sem violar a integridade do sistema e sem perda de produtos por amostragens.

### Condutividade

Os sensores de condutividade CF60 ou ACF60 optek podem ser instalados na linha de permeado ou retentado para assegurar o correto controle de processo. Estes sensores de condutividade apresentam um projeto superior de seis eletrodo, quatro pólos. O arranjo patenteado dos quatro eletrodos de corrente em torno dos dois eletrodos de potencial resulta em uma medição confiável e precisa em um range amplo de condutividade.

Este projeto original também reduz muito a sensibilidade do sensor à incrustação e polarização. Projetado para ultra-esterilidade, a ponta dos seis eletrodos são selados com PEEK atendendo a Classe VI do FDA / USP VI sem o uso de O-Rings ou epóxis.

### Conversores C4000/C8000

Os conversores optek permitem a operação de múltiplos sensores.

O C4000 é normalmente usado se apenas os instrumentos óticos são necessários e é capaz de operar dois turbidímetros ou medições em UV para o controle do permeado e retentado simultaneamente.

O C8000 é instalado caso necessários os sensores de turbidez ou UV juntamente com as medições eletroquímicas, tais como pH e / ou condutividade.

**Veja nossa brochura de informação do produto C4000/C8000 para maiores detalhes.**

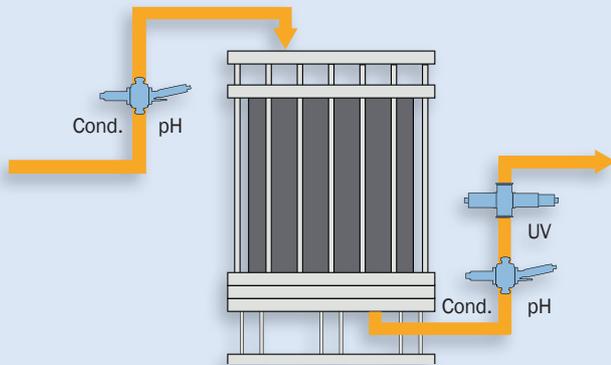


Sensor de condutividade patenteado de seis eletrodos a quatro polos



Sensor de Condutividade CF60/ACF60 da optek montado em corpo de medição para Biotecnologia

## 08 | Cromatografia



A purificação de proteínas em biotecnologia usualmente necessita de um ou mais estágios de cromatografia líquida durante o fluxo do processo.

Os sensores fotométricos e eletroquímicos da optek diretamente na linha foram projetados especificamente para medição e controle em tempo real. Isto melhora a separação cromatográfica, gerando dados consistentes e repetíveis para permitir critérios mais discretos de separação para maximizar os rendimentos e melhorar a qualidade.

### Monitoramento Cromatográfico Pré-coluna

Um sensor de condutividade ACF60 inline, que inclui um sensor de temperatura e o sensor PF12 de pH, medem a condutividade, a temperatura e o pH em tempo real.

### Monitoramento Cromatográfico Pós-coluna

Durante a purificação, uma medição confiável e repetível da pós-coluna é necessária para garantir uma separação precisa para maximizar os rendimentos e pureza das frações de proteína/DNA.

Montados diretamente na linha de processo na saída da coluna, um sensor de UV com um único comprimento de onda AF45 ou com duplo comprimento de onda AF46 pode melhorar a eficiência do processo de separação. Isto assegura a pureza do produto e reduz muito os testes e análises manuais em bancada.

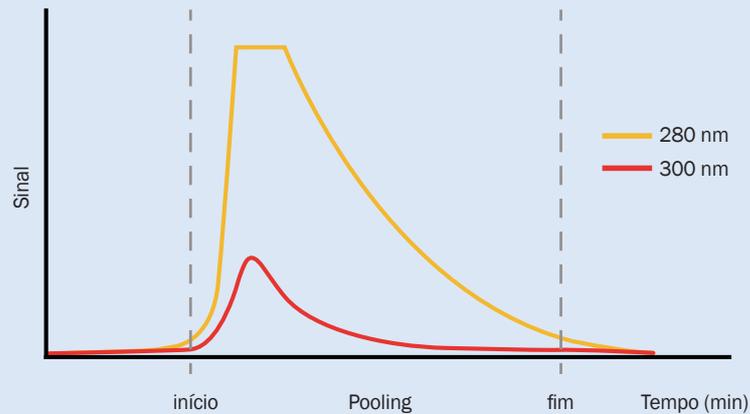
Um pacote de filtros rastreáveis ao NIST permitem ao usuário calibrar o sensor diretamente na linha, de uma maneira rápida e repetível. (veja maiores informações na página 12).

O sensor de condutividade de seis-eletródo, quatro pólos patenteado e o sensor de pH PF12 ACF60 monitoraram o processo, quando montado numa célula de fluxo otimizado com baixo volume de retenção. Uma ampla faixa de medição do sensor de condutividade permite o monitoramento da transição entre a solução buffer e o controle do processo de limpeza, enquanto um sensor PF12 é utilizado para o ajuste do gel de enchimento por meio do valor do pH. Adicionalmente, os métodos de equilíbrio são monitorados e a integridade coluna é assegurada.

**Veja nossa brochura de informação do produto C4000/C8000 para maiores detalhes.**



optek AF46-VB Sensor Absorbância UV de 2 Canais com o Adaptador de Calibração



### Duplo comprimento de onda

O primeiro comprimento de onda mede a concentração da proteína a por ex. 280 nm para processo de agrupamento. Utilizando um segundo comprimento de onda de medição por ex. a 300 nm simultaneamente, este sinal é usado para se obter leituras mesmo nos ranges de concentração mais altos.

O duplo comprimentos de onda fornece a resolução precisa em baixa OD (densidade óptica) para iniciar ou parar a coleta da fração usando 280 nm. Um comprimento de onda secundário de alta gama é usado para monitorar eluição nas maiores faixas de DO.

Medições nos comprimentos de ondas em 254/280 oferecem leituras para avaliar os níveis de pureza e contaminação do ácido nucléico (DNA/RNA) das proteínas.

Devido a modularidade dos sensores em linha da optek, diferentes comprimentos do passo óptico (OPL) são possíveis. Dependendo do range de concentração desejado, o OPL é especificado para se obter as maiores repetibilidades e linearidade.

### C8000 - 8 medições realizadas a partir de 5 sensores com apenas um conversor de alta precisão

Em um skid de separação cromatográfica são necessárias as seguintes medições:

Pré-coluna:

- Sensores combinados em um único corpo de medição para baixo volume de retenção
- Condutividade (ACF60 optek)
- Temperatura (ACF60 optek)
- PH (PF12 optek)

PÓS-coluna:

- Sensores combinados em um único corpo de medição para baixo volume de retenção
- 2 Canais de UV (AF46 optek)
- Condutividade (ACF60 optek)
- Temperatura (ACF60 optek)
- pH (PF12 optek)

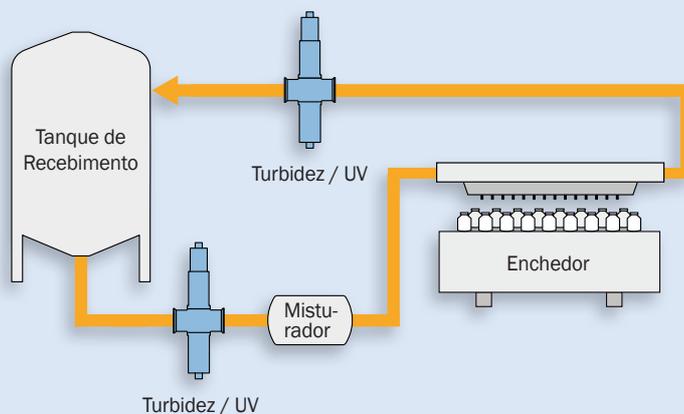


optek C8000 Conversor Universal



optek CF60 Sensor de Condutividade e PF12 Adaptador do Eletrodo de pH montados em um corpo de medição

## 10 | Formulação e Enchimento



As áreas de formulação e enchimento podem experimentar inconsistências devido aos misturadores, níveis do tanque, ciclo de bombeamento, variações do pH e da temperatura, até mesmo variações no laboratório. Os sensores da optek podem ajudar aos operadores e as áreas de qualidade a obter uma visão real das inconsistências e tanto promover alterações para ajudar ao atendimento dos padrões de aceite, ou interromper o lote de produto não conforme de prosseguir em produção. Isto ajudará a evitar custos adicionais quando há o conhecimento que o lote falhou.

A instalação dos sensores optek na linha pode ajudar a melhorar a consistência, a conformidade e a produtividade. Um sensor AF16-VB-N pode monitorar a concentração das suspensões para assegurar seu nível estável durante o processo de enchimento. Os sensores podem ser instalados tanto diretamente em tanques, na alimentação ou no fluxo de saída de processo, assim como nas estações de enchimento para verificação.

Dependendo do produto, os sensores em linha da optek podem monitorar a turbidez, cor, objetivos de diluições ou mesmo opalescência em biológicos.

Proporciona qualidade com um registro de dados ao vivo para todo o lote conduzindo a um ótimo QA / QC para a documentação e processo de conhecimento.

### Turbidez

Muitos produtos tem como base uma turbidez que se correlaciona com a concentração do produto. Os sensores de turbidez da optek são extremamente precisos em faixas de baixas concentrações, tendo também um grande range dinâmico que se adapta aos ranges de grandes concentrações.

### Diluições

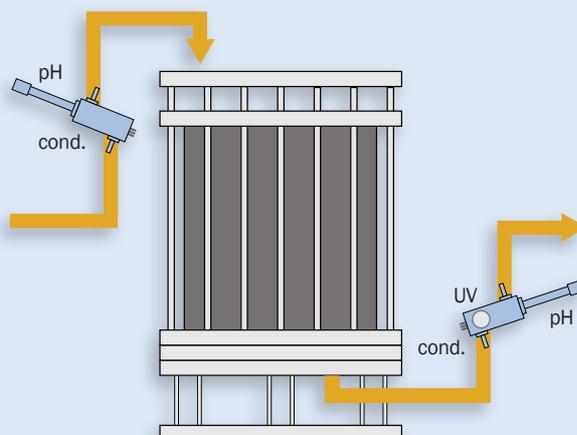
Certos produtos que contém turbidez serão diluídos para se atingir a própria dosagem desejada. Os sensores da optek instalados diretamente na linha monitoram a transição e verificam que a dosagem desejada esteja sendo atingida, antes da transferência para a estação de enchimento.

### Opalescência / Haze

Alguns produtos biológicos que são armazenados em um vasos antes de ir para postos de abastecimento adquirem um fenômeno chamado "opalescência". Isso geralmente é um não-desejado efeito causado pela deriva da temperatura. É na maior parte na natureza estética e normalmente não afeta a potência de droga. No entanto, algumas empresas vão desqualificar lotes de produção devido a este efeito indesejado. Os sensores em UV ou de Espalhamento da Luz da optek são capazes de monitorar a opalescência ocorrendo numa pequena escala. Isso alerta os operadores imediatamente, prevenindo perdas de produto, enquanto garante a qualidade do produto.



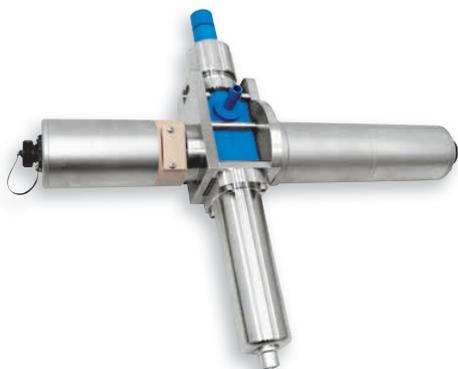
optek AF16-VB-N Sensor de Inserção de 1 Canal com opção de Adaptador de Calibração



## Monitoramento da Cromatografia e Ultrafiltração

As células tipo “Single Use” (S.U.C.) é projetada para otimizar os processos de separação, purificação, concentração e de formulação em sistemas de cromatografia e ultrafiltração descartável. Em aplicações onde estão sendo processados os materiais perigosos, tais como drogas citotóxicas ou outros materiais biológicos são potentes, as células tipo “Single Use” da optek oferece uma proteção adicional para os operadores que ficam isolados a destes perigos.

Tendo o mesmo desempenho característicos como sistemas reutilizável padrão, mas com um reduzido volume retido (Hold-up), o S.U.C. é fácil de instalar e é totalmente compatível com a gama de sensores optek de UV, NIR e sensores de absorbância de cor. Além disso, os acessórios de calibração rastreável NIST fornecem absoluta confiança de medição (para mais detalhes, consulte a página 12).



optek SUC07 totalmente montado para Medições de UV, condutividade, pH e temperatura

## Benefícios do S.U.C.

O S.U.C. da optek oferece várias vantagens significativas sobre o padrão de sistemas reutilizável de aço inoxidável:

- **Volume reduzido de Hold-up**
- **Menor risco de contaminação cruzada**
- **Redução da necessidade de limpeza e validação de limpeza associado**
- **Melhoria da produtividade devido a procedimentos mais simples de troca e baixo tempo de inatividade entre produtos / lotes**
- **Até quatro medições em um S.U.C.**
- **Ligações de Mangueira Barb, tamanhos de linha de 1/4" a 1" disponível em todos os modelos S.U.C.**

## Projeto do S.U.C.

O design versátil do S.U.C. da optek foi desenvolvido para atender às demandas específicas de fabricação biofarmacêutica. Dependendo do projeto do S.U.C. escolhido é possível um máximo de quatro medições com uma célula SUC (Condutividade, Ultravioleta, pH e Temperatura). O conversor C8000 universal é utilizado para receber e transmitir dados tanto para os sistemas de uso único (S.U.C.) quanto os reutilizáveis normalizados, aumentando a flexibilidade em qualquer instalação.

**Veja nossa brochura de informação do produto C4000/C8000 para maiores detalhes.**

Modelos disponíveis					
S.U.C. Tipos	Condutividade	pH	UV	Volume retido	Exemplo
SUC 01	✓	—	—	20 ml	
SUC 03	✓	✓	—	20 ml	
SUC 05	✓	—	✓	(OPL 1 mm): 22 ml (OPL 2.5 mm): 23 ml (OPL 10 mm): 25 ml	
SUC 07	✓	✓	✓	(OPL 1 mm): 22 ml (OPL 2.5 mm): 23 ml (OPL 10 mm): 25 ml	

## 12 | Calibração



Os acessórios de calibração optek foram, especialmente, desenvolvidos para a calibração e a verificação de sistemas optek.

Graças à calibração inequívoca de cubeta, a calibração do produto pode ser realizada sem intervenção na linha de processo. A cubeta permite aos usuários criar uma correlação de sinais da absorbância com a concentração de um produto ou substância equivalente, criando uma fácil ligação entre o laboratório e o processo.

### Sensores UV

Três séries de filtros de calibração estão disponíveis para garantir medições confiáveis. Os filtros da série UV-L são usados para calibrar a exatidão fotométrica e a linearidade. Os filtros da série UV-B examinam o bloqueio integral, enquanto que a série UV-S serve para examinar a estabilidade a longo prazo do sensor.

### Sensores NIR

Uma série especial de filtros sólidos são disponíveis para cada comprimento de onda (range) para garantir melhor desempenho de medição. Os filtros de calibração são utilizados para calibrar precisão fotométrica e linearidade.

### Rastreável ao NIST

Todos os UV/VIS filtros optek são fornecidos com um certificado de rastreabilidade ao NIST (National Institute of Standards and Technology). O laboratório optek está equipado para a segurança de qualidade e para garantir um curto tempo total de processo para a re-certificação dos filtros com um espectrômetro de alta qualidade, calibrado, rastreável ao NIST.



optek acessórios de calibração



Espectrofotômetro de alta qualidade no laboratório de calibração da optek

## Sensores UV

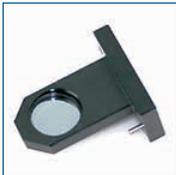


### Cubeta de Calibração

Calibração de produto não intrusiva, para estabelecer as curvas de calibração (funções de linearização) para produtos ou substâncias modelo.

### Filtros de Calibração UV-L

Absorbância Nominal:  
0,45; 0,9; 1,8 e 2,4 CU  
Propósito: Verificar a Precisão Fotométrica e Linearidade



### Filtros de Calibração UV-B

Absorbância Nominal: >3 CU  
Propósito: Verificar o Bloqueio Integral

### Filtros de Calibração UV-S

Absorbância Nominal:  
Específico da aplicação  
Propósito: testar a Estabilidade Espectral de longa duração



### Mala de Calibração

Para armazenamento seguro, contém até 7 Filtros de Calibração

## Sensores de Absorbância NIR

Os Filtros de Calibração estão disponíveis com diferentes valores nominais de absorbância para ambas as versões de sensores de Absorbância NIR.

### Conceito de Calibração optek

As vantagens incluem:

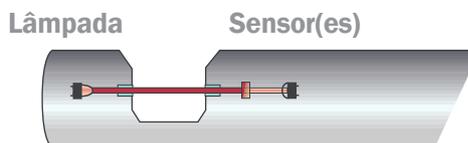
- Somente um filtro (conjunto) para vários sensores, garante uma calibração constante.
- Apenas os filtros precisam ser devolvidos para a re-certificação, o sensor pode permanecer em operação e pode continuar a ser usado.



# 14 | Princípios de Medição

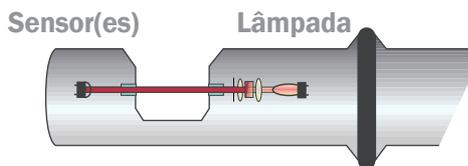
## Sensor ASD12 / ASD25

Absorbância NIR,  
Medição de concentração de canal simples



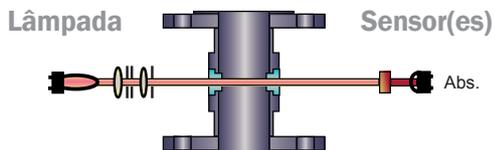
## Sensor AS16

Absorbância VIS e NIR,  
Medição de concentração e cor de canal simples



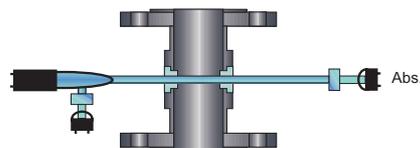
## Sensor AF16

Absorbância VIS e NIR,  
Medição de cor e concentração de canal simples



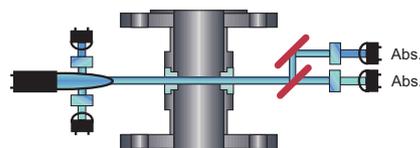
## Sensor AF45

Absorbância UV, medição de concentração de canal simples com compensação da intensidade da lâmpada



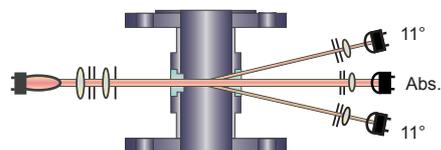
## Sensor AF46

Absorbância UV, medição de concentração de duplo canal com compensação da intensidade da lâmpada



## Sensor TF16

Espalhamento de Luz a 11° e Absorbância NIR, medição de turbidez de canal duplo





A optek oferece excelentes corpos de medições sanitários dos sensores para aplicações diretamente na linha.

### Conecções ao Processo:

- Clamp TC L14 AM7
- Flange / Rosca DIN 11864
- Ponta Tubo ISO 1127, DIN 11850, BS 4825
- **Mangueira Barb (Single Use Cell)**
- Outra conexão asséptica sob demanda

### Diâmetros das Linhas:

- 0.25 - 3.0" (DN06 - DN80)
- Outras sob demanda

### Materiais:

- Aço Inox. 1.4435 (316L) (BN2)
- Aço Inox. 1.4539 (904L)
- Gaxetas: EPDM (FDA, USP classe VI, 3-A)
- Janelas ópticas: Safira, **Quarzo (Single Use Cell)**
- Condutividade: PEEK (FDA, USP classe VI)
- **Single Use Cell:**
  - **Poliphenilsulfona (PPSU) (FDA, USP Classe VI)**

### Projeto:

- Volume de retenção minimizado
- Eletropolido Ra <0,4 mm
- Mínimo "gap", tolerância mínima
- Fluxo otimizado e facilidade de limpeza
- Variações do passo óptico OPL (1-200 mm)
- dF <0,5% com corpos dos sensores de bloco sólido (316L)
- dF <1,0% com corpos dos sensores soldados (316L)
- Testado com pressão de acordo com PED
- Certificados de materiais

Os sistemas optek também estão disponíveis para "Explosion Proof", com PROFIBUS® PA e FOUNDATION™ Fieldbus



## 16 | Contatos

Distribuído no Brasil por:

**digitrol**

Reinvente o futuro.



### Germany

optek-Danulat GmbH  
Emscherbruchallee 2  
45356 Essen / Germany  
Phone: +49 201 63409 0  
Fax: +49 201 63409 999  
E-Mail: info@optek.de



### USA

optek-Danulat Inc.  
N118 W18748 Bunsen Drive  
Germantown WI 53022 / USA  
Phone: +1 262 437 3600  
Toll free call: +1 800 371 4288  
Fax: +1 262 437 3699  
E-Mail: info@optek.com



### Singapore

optek-Danulat Pte. Ltd.  
25 Int'l Business Park  
#02-09 German Centre  
Singapore 609916  
Phone: +65 6562 8292  
Fax: +65 6562 8293  
E-Mail: info@optek.com.sg



### China

optek-Danulat Shanghai Co., Ltd.  
Room 718 Building 1  
No.88 Keyuan Road  
Pudong Zhangjiang  
Shanghai, China 201203  
Phone: +86 21 2898 6326  
Fax: +86 21 2898 6325  
E-Mail: info@optek-danulat.com.cn

### 中国

优培德在线测量设备（上海）有限公司  
上海张江科苑路88号德国中心718室 邮编:201203  
电话: +86-21-28986326  
传真: +86-21-28986325  
E-Mail: info@optek-danulat.com.cn

Favor visitar nossa página na internet para contato com os distribuidores locais em outros países. [www.optek.com](http://www.optek.com)