

# ESPECTROFOTÔMETRO LUZ VISÍVEL



**Manual do Usuário**

# ÍNDICE

<b>1. Informações Gerais .....</b>	<b>4</b>
1.1. Informações e Contatos do Distribuidor .....	4
1.2. Responsável Técnico .....	4
1.3. Número de Registro na Anvisa .....	4
1.4. Sobre este manual.....	4
<b>2. Princípio de funcionamento e propósito de uso .....</b>	<b>4</b>
2.1. Aplicação .....	4
2.2. Natureza da absorção.....	5
2.3. Lei da absorção .....	5
2.4. Razões de impacto no espectrofotômetro .....	6
<b>3. Descrições .....</b>	<b>7</b>
3.1 Características.....	7
3.2 Especificações técnicas.....	7
3.3 Descrição do painel.....	8
<b>4. Instalação do equipamento .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Modo de Operação.....</b>	<b>12</b>

5.1.	Teste de transmitância .....	12
5.2.	Teste de absorbância.....	13
5.3.	Teste para medir a concentração de uma solução desconhecida com uma solução padrão de concentração conhecido .....	14
5.4.	Teste para medir a concentração de uma solução desconhecida com uma solução padrão com fator conhecido ....	14
5.5.	Armazenamento e leitura dos dados de teste.....	15
5.6.	Cancelamento de dados .....	15
5.7.	Imprimir dados.....	16
6.	<i>Condições de Uso</i> .....	16
7.	<i>Garantia</i> .....	16
8.	<i>Considerações Finais</i> .....	17

## 1. Informações Gerais

### 1.1. Informações e Contatos do Distribuidor

Kasvi Importação e Distribuição de Produtos para Laboratórios Ltda.

Avenida Rui Barbosa, 5525, Bloco B, Galpão 3 e 4

São José dos Pinhais/PR – CEP 83040-0900

CNPJ: 13.324.282/0001-24

Tel: (041) 3535-0900

Fax: (041) 3535-0901

DDG: 0800-726-0508

E-mail: kasvi@kasvi.com.br

Site: www.kasvi.com.br

### 1.2. Responsável Técnico

Ayná S. Mendes

CRBio/PR: 66772/07-D

### 1.3. Número de Registro na Anvisa

Produto não passível de regulamentação.

### 1.4. Sobre este manual

Este manual descreve os componentes, sua funcionalidade e a intenção de uso do produto **Espectrofotômetro Luz Visível**.

Este manual tem a finalidade de auxiliar os usuários na operação correta e segura do produto. Vários avisos e observações estão incluídas neste manual para enfatizar instruções importantes.

## 2. Princípio de funcionamento e propósito de uso

### 2.1. Aplicação

Utilizado em nas áreas de física, química, biologia, farmacologia, geologia e outras pesquisas científicas, é um dos instrumentos mais

importantes para o controle de qualidade que é amplamente utilizado em indústrias químicas, farmacêuticas, biológicas, metalúrgicas, indústria de luz, de materiais, proteção do ambiente, testes médicos, análises industriais. É um equipamento essencial na rotina do laboratório.

## 2.2. Natureza da absorção

Espectrofotometria é o método definido pela utilização de substâncias com absorção em diferentes comprimentos de onda. Geralmente utiliza um prisma para obter a luz monocromática, então a luz passa continuamente através de uma solução e a absorção da solução é medida em cada comprimento de onda, a fim de obter a curva do espectro de absorção.

O espectro de absorção resulta da absorção de luz da substância, que é o fenômeno macroscópico do material, e a natureza da absorção é o movimento interno molecular e o resultado das interações de luz mútuas. Quando as moléculas absorvem certa energia ou espectro de comprimento de onda, dentro o espectro de transmissão, alguns comprimentos de onda são absorvidos para formar o espectro de absorção. Quanto menor a absorção de energia, o comprimento de onda correspondente da luz, o pico de absorção está em um comprimento de onda maior. Na região infravermelho, o espectro de absorção infravermelho é formado, quanto maior a absorção de energia, menor o comprimento de onda do pico de absorção correspondente. Quando a absorção é na região UV, é formado o espectro de absorção ultravioleta.

## 2.3. Lei da absorção

Lei de Lambert-Beer: quando uma quantidade de luz monocromática paralela passa através de uma solução uniforme, a absorbância da solução é diretamente proporcional à concentração do produto e à espessura.

Fórmula matemática:  $A = KCL = \log I_0 / I = -\log T$

Premissas da fórmula matemática da lei da absorção:

1. A luz incidente é monocromática;
2. No processo de absorção não há interação de cada substância, a absorbância de cada substância tem propriedade aditiva;
3. O papel da luz e da matéria é limitado ao processo de absorção, não há fenômenos fluorescentes e espalhamento fotoquímico;
4. O absorvente é um sistema contínuo e com distribuição

uniforme.

#### 2.4. Razões de impacto no espectrofotômetro

- a) Erros causados pela não-absorção de radiação e material;
- b) O efeito de reações fluorescentes e fotoquímicas, no geral, erro de medida espectrofotométrica gerado por fluorescência pode ser ignorado. A eficiência da fluorescência no sistema de cores é pequena, na maioria dos casos a emissão de fluorescência é isotrópica, somente uma pequena parte da luz transmitida chega ao detector, de modo que a absorbância foi baixa resultando em um desvio negativo. Os efeitos da absorção de fluorescência nas medidas dependem diretamente da célula do instrumento de absorção e do design óptico do detector;
- c) Reflexão e espalhamento: a lei da absorção se aplica somente a sistemas com meio uniforme, soluções turvas aumentam a absorbância medida devido ao espalhamento, levando à desvios da Lei de Beer;
- d) Erros causados por não conformidades do instrumento;
- e) Luz policromática se desvia da Lei de Beer: a maior parte dos fotômetros só chega perto da luz monocromática com lúmen estreito, de fato, ainda existe uma natureza policromática que pode levar à desvios da Lei de Beer. Dois desvios monocromáticos dependem da diferença de absortividade molar  $\Delta\epsilon$ , quando  $|\Delta\epsilon|$  é muito pequeno, pode ser aproximadamente considerado como luz monocromática e, em baixas concentrações, a curva permanece linear; mas em concentrações maiores, com o aumento da concentração, a curva A-C se curva mais seriamente, portanto a lei de Beer só se aplica à solução diluída.
- f) Luz dispersa: a luz dispersa é o componente do comprimento de onda que não é necessário, mas entra no detector e está fora da largura da banda espectral testada. Vem principalmente dos elementos de dispersão do espectrofotômetro como prisma, espelhos, dispersão da superfície da lente, poeira monocromática da parede interna, reflexão e difusão de outros elementos etc. A luz dispersa pode causar vários erros de medida. Quando a energia do instrumento está no comprimento de onda mínimo, a luz dispersa

- usualmente está no seu máximo (ex.: lâmpada de deutério 220 nm, lâmpada de tungstênio 340 nm);
- g) Largura da banda: a largura da banda não afeta somente a pureza do espectro, mas também os valores de absorbância. Em análises quantitativas, a fim de obter um sinal de medida suficiente, deve-se usar uma fenda maior, em análises qualitativas uma fenda menor é utilizada, quando a largura da banda de saída for igual à largura da banda de entrada o erro causado pela largura da banda é mínimo;
  - h) Erro no medidor do comprimento de onda: o medidor de comprimento de onda é a acurácia do instrumento, se o erro for consideravelmente grande ou não houver correção, a medição do espectro irá levar à erros que afetam a acurácia das medidas de absorbância (no pico do espectro de absorção é mais signficante);
  - i) Impacto da incidência de luz não-paralela: um dos pré-requisitos da lei de Beer é o uso feixe incidente paralelo, para assegurar que todo o feixe passe através da mesma espessura do meio absorvente, quando o feixe incidente tem um grande desvio de luz paralela, obviamente leva à desvios da Lei de Beer. Se o desvio do feixe paralelo for moderado, o erro na medida de absorbância está geralmente entre 0,5%;
  - j) Erro de escala de luminosidade, precisão da transmitância: o tamanho do erro afeta diretamente a acurácia das medidas fotométricas.

### **3. Descrições**

#### **3.1. Características**

O Espectrofotômetro Luz Visível adota um monocromador CT melhorado, que tem uma maior faixa espectral e excelente qualidade. Devido ao forte papel do instrumento oculto no sistema do microprocessador, acoplado à uma óptica excelente, estrutura mecânica e o uso de uma tela de LCD grande, fornecerá meios mais eficazes e intuitivos para o teste analítico em todos os laboratórios.

O espectrofotômetro adota um modo de operação com interface intuitiva. O menu na grande tela de LCD seleciona e reconhece cada etapa

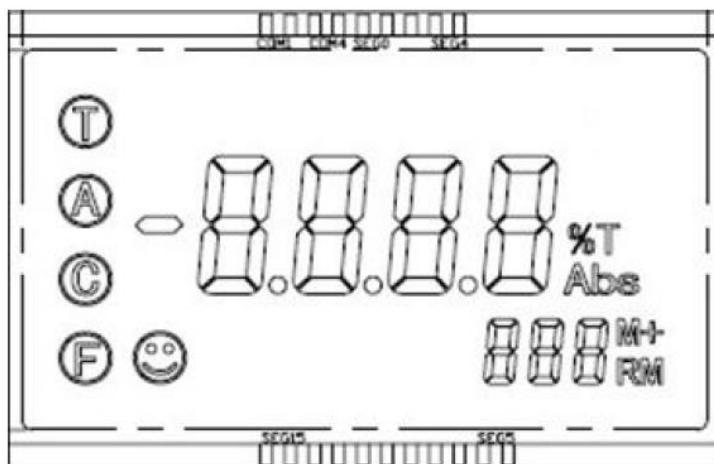
correspondente da função que você precisa completar.

### 3.2. Especificações Técnicas





Modelo	K37-VIS
Faixa de comprimento de onda	320~1020 nm
Largura da banda espectral	4 nm
Precisão do comprimento de onda	2 nm
Repetibilidade do comprimento de onda	1 nm
Precisão fotométrica	0,5% T
Repetibilidade fotométrica	0,2% T
Luz dispersa	0,15% T @500 nm
Estabilidade	0,002 A @500 nm
Configuração do comprimento de onda	Manual
Teclado	teclado de membrana
Fonte de luz	Lâmpada de tungstênio
Display	70 x 40mm LCD azul iluminado
Detector	Fotodiodo de silício
Saída	Porta USB ou RS232
Alimentação	AC 110/220V; 60Hz

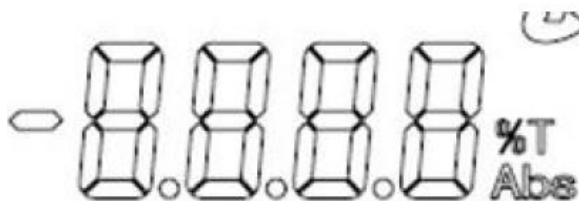
### 3.3. Descrição do painel



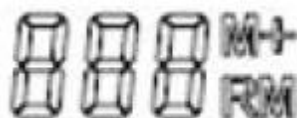


Legenda:

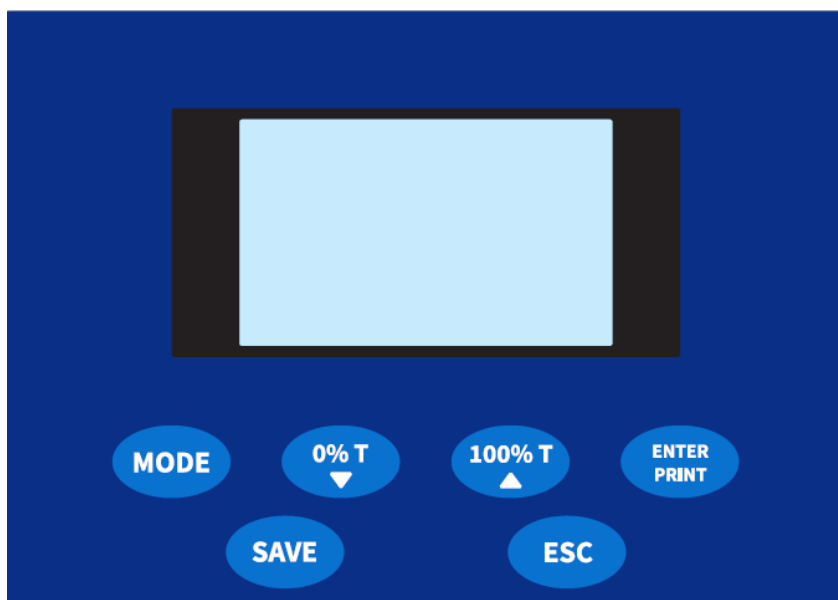
Imagem	Descrição
	Transmitância
	Absorbância
	Concentração
	Fator



Exibição de dados do teste.



Exibição do status de armazenamento.



<Mode>: este botão é utilizado par selecionar os modos de

## Transmitância, Absorbância, Concentração e Fator.

**<0%T>**: este botão tem duas funções

- Para selecionar o zero. É efetivo somente no modo **T**. insira um bloco preto no suporte da célula, então feche o compartimento da amostra. Se não aparecer 0.0, pressione o botão 0% e irá aparecer 0.0.
- Como tecla descendente. Quando nos modos **F** e **C**, pressione o botão e o valor **F (C)** irá diminuir em 1. Segure pressionado o botão, assim irá aumentar a velocidade de diminuição. Quando o valor chegar ao desejado, pressione **enter** imediatamente.

**<100%T>**: este botão tem duas funções:

- Quando no modo **T (A)**, pressione o botão 100T e a leitura será 100.00 (0.000), isso significa selecionar 100%T no modo **T** e 0.000A no modo **A**.
- Como tecla ascendente. Quando nos modos **F** e **C**, pressione o botão e o valor de **F (C)** irá aumentar em 1. Segurando pressionado o botão, irá aumentar a velocidade de ascensão. Quando o valor chegar ao desejado, pressione **enter** imediatamente.

**<Enter>**: este botão tem duas funções:

- Função Enter. Nos modos **F** e **C**, pressione este botão após selecionar o valor de **F (C)**.
- Função imprimir. Pressione o botão para imprimir o valor atual nos modos **T** e **C**. Pressione o botão para imprimir os valores de **C** e **F** no modo **C**.

**<Save>**: botão utilizado para armazenar / ler. Quando conectado ao computador.

**<Esc>**: sair.

#### 4. Instalação do equipamento

- Após desembalar, verificar cuidadosamente a lista da embalagem e se os itens estão completos e intactos.
- Certifique que o ambiente de trabalho apresenta os requerimentos citados acima: temperatura 10-35°C, umidade relativa menor que 85%, tensão de operação 110/220 V 60 Hz.
- 5. Coloque o aparelho em uma plataforma nivelada, deve-se evitar a luz direta, mantenha distante de dispositivos que emitam ondas eletromagnéticas e aparelhos com alta tensão elétrica; o local deve ser livre de poeira, gases corrosivos e vibração.
- Não deve haver nenhum obstáculo para o ar fluir ao redor do equipamento.
- Utilize o cabo de alimentação fornecido e certifique-se que as tomadas elétricas tenham aterramento e os fios intactos.
- Ligue o aparelho na fonte de energia; ele pode ser utilizado normalmente após 30 minutos de aquecimento.



**Conferir se a chave de seleção de tensão do instrumento está selecionada corretamente com a tensão de alimentação de sua rede elétrica, caso contrário danos graves podem ocorrer ao equipamento invalidando a garantia!**

#### 6. Modo de Operação

**NOTA:** Utilizar um bloco preto para selecionar o zero mais uma vez quando ligar o equipamento ou quando mudar o comprimento de onda. Então, selecione 100%T/0,000A. Selecionar o zero é totalmente diferente de selecionar 0,000A. Selecionar o zero é utilizado para calibrar a corrente escura e selecionar a ampliação adequada, enquanto selecionar 0,000A é somente para a solução de referência. Na realidade, é deduzir o valor de absorbância da solução de preparação (solução de referência), a fim de testar a absorbância correta da substância a ser medida, dissolvida em solução de preparação.

##### 6.1. Teste de transmitância

- Ligar o equipamento e deixar aquecer por pelo menos 30 minutos.
- Coloque a solução de referência e a solução a ser testada em cubetas separadas.
- Abrir o compartimento de amostra e inserir o bloco preto no slot de cubetas, ao mesmo tempo, colocar as cubetas contendo a solução de referência e a solução a ser testada em outros slots de cubetas. Sugestão: inserir o bloco preto no primeiro slot de cubetas, a solução de referência no segundo slot e a solução amostra nos outros 2 slots. Então, fechar a tampa do compartimento de amostra.
- Girar o botão do comprimento de onda para definir o comprimento de onda desejado.
- Pressionar a tecla **Mode** para selecionar o modo **T**, puxar o bloco preto para o caminho da luz. Pressione o botão 0%T até o display mostrar a leitura 0,0. Lembre-se de selecionar o zero novamente se o comprimento de onda mudar.
- Puxar a solução de referência para o caminho da luz, pressione o botão 100%T até o display ler 100.0, então puxar a solução a ser testada para o caminho da luz, o valor de transmitância da solução teste aparecerá no display.

## 6.2. Teste de absorbância

- Ligar o equipamento e deixar aquecer por pelo menos 30 minutos.
- Colocar a solução de referência e a solução a ser testada em cubetas separadas.
- Abrir o compartimento de amostra e inserir o bloco preto no slot de cubetas, ao mesmo tempo, coloque as cubetas contendo a solução de referência e a solução a ser testada em outros slots de cubetas. Sugestão: inserir o bloco preto no primeiro slot de cubetas, a solução de referência no segundo slot e a solução amostra nos outros 2 slots. Então, fechar a tampa do compartimento de amostra.
- Girar o botão do comprimento de onda para definir o comprimento de onda desejado.
- Pressionar a tecla **Mode** para selecionar o modo **T**, puxar o bloco preto para o caminho da luz. Pressionar o botão 0%T até o display

mostrar a leitura 0,0. Lembre-se de selecionar o zero novamente se o comprimento de onda mudar.

- Pressionar a tecla **Mode** para selecionar o modo **A**, puxar a solução de referência para o caminho da luz, pressione a tecla 0Abs até o display ler 0,000, então puxar a solução a ser testada para o caminho da luz, o valor de absorbância da solução teste aparecerá no display.

### 6.3. Teste para medir a concentração de uma solução desconhecida com uma solução padrão de concentração conhecido

- Pressionar a tecla **Mode** para entrar no modo **A**.
- Girar o botão do comprimento de onda para definir o comprimento de onda desejado.
- Coloca a solução de referência, a solução padrão e a solução a ser testada em cubetas diferentes.
- Abrir a tampa do compartimento de amostra e inserir a solução de referência, a solução padrão e a solução a ser testadas em slots de cubetas separados. Sugestão: inserir a solução de referência no primeiro slot de cubeta. Então, feche a tampa do compartimento de amostra.
- Puxar a solução de referência para o caminho da luz, pressionar 0Abs até o display ler 0,000. Pressionar a tecla **Mode** para mudar para o modo **C**.
- Puxar a solução padrão para o caminho da luz, pressionar **0%T** e **100%T** para aumentar ou diminuir até alcançar o valor de concentração conhecido da solução padrão. Então pressionar a tecla **Enter**. O modo vai automaticamente para o **F** e o display irá mostrar o valor de F. Pressionar **Enter** novamente, o modo passará para o **C**.
- Puxar a amostra a ser testada para o caminho da luz, o display irá mostrar a leitura do valor de concentração das amostras testadas.

### 6.4. Teste para medir a concentração de uma solução desconhecida com uma solução padrão com fator conhecido

- Pressionar a tecla **Mode** para entrar no modo **A**.
- Girar o botão do comprimento de onda para definir o comprimento

de onda desejado.

- Colocar a solução de referência, a solução padrão e a solução a ser testada em cubetas diferentes.
- Abrir a tampa do compartimento de amostra e inserir a solução de referência, a solução padrão e a solução a ser testadas em slots de cubetas separados. Sugestão: inserir a solução de referência no primeiro slot de cubeta. Então, fechar a tampa do compartimento de amostra.
- Puxar a solução de referência para o caminho da luz, pressionar **0Abs** até o display ler 0,000. Pressionar a tecla **Mode** para mudar para o modo **F**.
- Pressionar **0%T** e **100%T** para aumentar ou diminuir até chegar ao valor do fator conhecido da solução padrão, então pressionar a tecla **Enter**. O modo irá mudar automaticamente para o modo **C**.
- Puxar a amostra a ser testada para o caminho da luz, o display irá mostrar a leitura do valor de concentração das amostras testadas.

**NOTA:** é necessário inserir um número inteiro para os valores de C e F. Se o valor for fracionário, converter o número em número inteiro e converter novamente após a conclusão do teste.

#### 6.5. Armazenamento e leitura dos dados de teste

- Pressionar a tecla **Save** para armazenar o valor no display após utilizar um teste (A/T/C/F). Nesse momento irá aparecer no display o **M+** e o número de armazenamento à esquerda.
- A RAM irá aparecer após segurar a tecla **Save**. Ela mostra a quantidade total de dados armazenados na esquerda. Pressionar **0%T** e **100%T** para selecionar a posição que deseja ler. O display lê após pressionar a tecla **Enter**.
- Pressionar **ESC** e retorne à interface normal de teste.

#### 6.6. Cancelamento de dados

Segurar a tecla **ESC** por pelo menos 3 segundos após ligar o instrumento para cancelar todos os dados salvos.

## 6.7. Imprimir dados

- Conectar a impressora térmica com porta serial. Pressionar a tecla **Enter** para imprimir o valor no modo T/A.
- Conectar à impressora térmica com porta serial. Pressionar a tecla **Enter** para imprimir o valor no modo armazenamento e leitura.

**NOTA:** a impressora é opcional.

## 7. Condições de uso

O equipamento deve ser instalado longe do calor e da umidade do ambiente; o aparelho deve ser utilizado a 16 – 35°C e umidade entre 45 e 80%. Manter longe de dispositivos que emitem campo magnético, campo elétrico e ondas de alta frequência. Não instalar o instrumento em local que contenha cloro no ar, gás de ácido clorídrico, gás sulfeto de hidrogênio, gás ácido sulfuroso e outros gases corrosivos que estão seriamente acima do limite. A bancada do equipamento deve ser lisa, sem vibrações; o instrumento deve ter espaço suficiente perto do ventilador para exaustão suave. Deve-se utilizar o instrumento em uma tomada independente; deve-se garantir um bom aterramento. Caso contrário, o aparelho não funcionará corretamente. Se a voltagem do local estiver instável, o equipamento deve ser equipado com uma fonte de energia estável. Deve-se evitar expor diretamente o equipamento à luz solar e à poeira do ambiente.

## 8. Garantia

A Kasvi garante que a **Espectrofotômetro Luz Visível**, em condições normais de operação, não apresenta defeitos de material ou mão-de-obra por um período de 12 meses a partir da data de compra. Esta garantia exclui danos resultantes de transporte, mau uso, descuido ou negligência. A responsabilidade da Kasvi referente à garantia do produto é limitada ao recebimento de evidências de que o defeito encontrado está dentro dos termos da garantia citados acima. Todas as reivindicações em relação à garantia devem ser apresentadas dentro de um ano a partir do recebimento da unidade.



## 9. Considerações Finais

- A reprodução de qualquer parte deste manual, em qualquer formato, sem o consentimento por escrito de seu emissor é proibida.
- O conteúdo deste manual está sujeito a alterações sem aviso prévio.
- Todas as providências foram tomadas para garantir a fidelidade do conteúdo deste manual, conforme aprovação técnica. Contudo, caso algum erro seja detectado, a Kasvi deseja ser informada sobre tal.
- Não obstante o acima exposto, a Kasvi não poderá assumir responsabilidade por nenhum erro neste manual ou pelas consequências decorrentes destes.