

PRINCÍPIOS BÁSICOS DE CURA UV E RADIOMETRIA

SÉRGIO MEDEIROS
GRAÚNA QUÍMICA – www.graunagroup.com

Áreas de Atuação

Segmento UV

- Fotoiniciadores
- Monômeros
- Oligômeros
- Aminas
- Aditivos
- Radiômetros
- Consultoria em radiometria

Segmento Base Água

- Dispersões de Cera
- Micro dispersões de Cera
- Emulsões de Cera
- Dispersantes
- Umectantes
- Antiespumantes
- Nivelantes

Segmento Tinta em Pó

- Agentes de cura
- Desgaseificantes
- Fosqueantes
- Nivelantes
- Resina Epóxi
- Resina Poliéster

Outros

- Branqueadores Ópticos
- Ceras sólidas
- Químicos Industriais

Tópicos

- Sistemas Convencionais versus UV
- Definição básica
- Manuseio
- Túneis, Lâmpadas e Refletores
- Controle de Processo (Radiometria)

Sistemas Convencionais Base Solvente

- Secagem por evaporação
- Baixo custo, baixo investimento inicial
- Baixa velocidade de secagem
- Emissão de VOCs
- Alto custo com energia (lâmpadas IR)
- Estocagem requer cuidados

Sistemas Convencionais Base Água

- Secagem por evaporação
- Baixo custo, baixo investimento inicial
- Baixa velocidade de secagem
- Baixa emissão de VOCs
- Baixa resistência física e química (aditivos)
- Maior custo (solvente)
- Estocagem não requer cuidados

Cura UV

Definição Básica

Conversão instantânea de um líquido reativo em um filme sólido devido a radiação UV (polimerização)

Cura UV Vantagens

- Alta velocidade de produção
- Superfície macia ao toque (soft touch)
- Baixo consumo de energia (- 20%)
- Sem emissão de VOCs
- Baixa temperatura de operação
- Alta resistência física e química
- Possibilidade de aplicação em diversos substratos
- Sistema 100% sólidos

Cura UV

Abrangência – Alguns Exemplos

- Madeira
- Chapa dura
- Papel
- Papelão
- Filmes plásticos
- Metais
- Vidro
- Tintas e vernizes (líquida e pó)
- Artes gráficas
- Adesivos
- Restauração Dentária
- Fibra óptica
- Selantes
- Eletrônicos

Novas Tecnologias

- UV fosco
- Sistema catiônico
- EB (electron beam – feixe de elétrons)
- Segmento automotivo
- Adesivos
- Calçados
- Tinta em pó UV (2~3min vs 15~30min)

Faixa de Trabalho

Tipo	Comprimento de Onda
UVC	250 ~ 260 nm
UVB	260 ~ 320 nm
UVA	320 ~ 390 nm
UVV	390 ~ 450 nm

Não existe uma norma internacional

Mecanismo Simplificado

- 1- Absorção de energia pelo fotoiniciador
- 2- Transferência de energia
- 3- Formação dos radicais livres
- 4- Início da polimerização/reticulação
- 5- Filme totalmente curado

Formulação UV: Componentes

- Fotoiniciadores
- Monômeros
- Oligômeros
- Aditivos
- Pigmentos

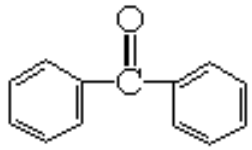
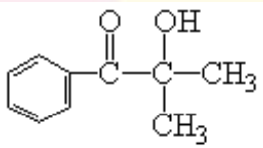
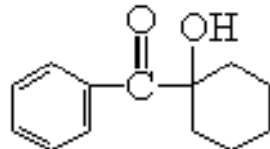
Formulação Genérica

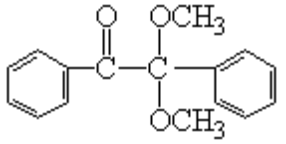
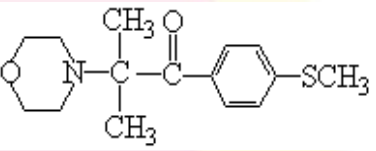
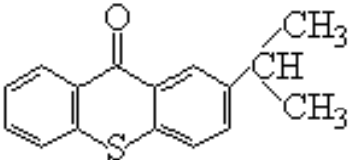
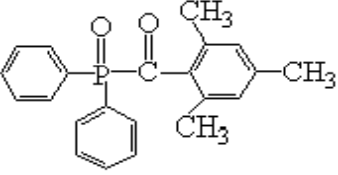
- Oligômero: 50% ~ 60%
- Monômero: 20% ~ 40%
- Fotoiniciador: 3% ~ 6%
- Amina quando utiliza-se benzofenona
- Restante: aditivos, pigmentos

Fotoiniciadores

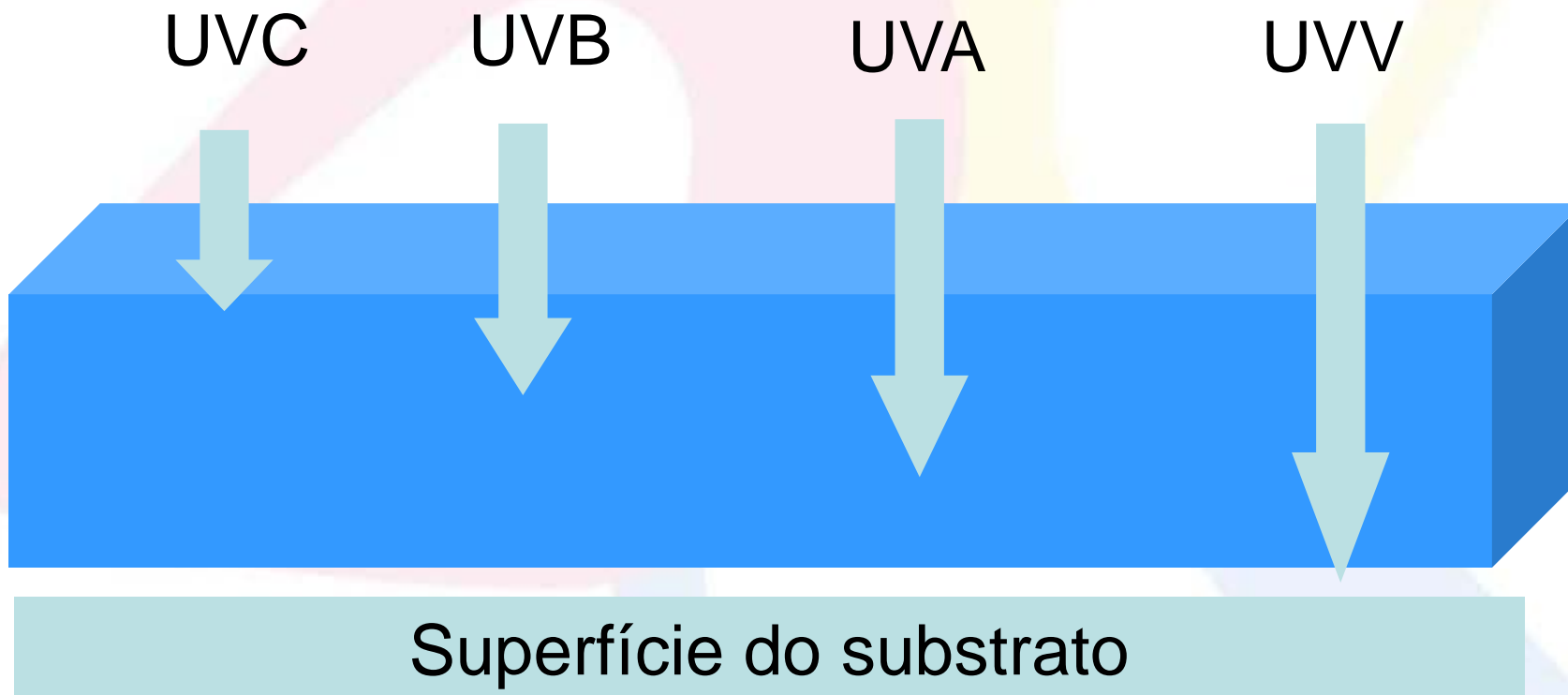
- Responsáveis pelo início da reação de cura.
- Escolha pelo tipo de aplicação: clear, pigmentado, alta camada, baixa camada, cura superficial, em profundidade.
- Absorvem energia em comprimentos de onda definidos.

Fotoiniciadores

<i>Nome</i>	<i>Absorção(nm)</i>	<i>Estrutura</i>	<i>Aplicação</i>
Benzofenona	254		Sistemas clear/pigmentados Cura superficial
2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propanona	280 325		Sistemas clear Cura em profundidade
1-hidroxiciclohexilfenilcetona	247 350		Sistemas pigmentados Cura em profundidade

<i>Nome</i>	<i>Absorção(nm)</i>	<i>Estrutura</i>	<i>Aplicação</i>
Benzildimetilcetona	220/255/325		Sistemas clear Cura em profundidade
2-metil-1-(4-metiltio)fenil-2-morfolino-1-propanona	320 325		Sistemas pigmentados Cura em profundidade
Isopropiltioxantona	255 380		Sistemas pigmentados Cura em profundidade
2,4,6-Trimetilbenzoil-difenil fosfino	400		Sistemas pigmentados Cura em profundidade

Fotoiniciadores



Monômeros

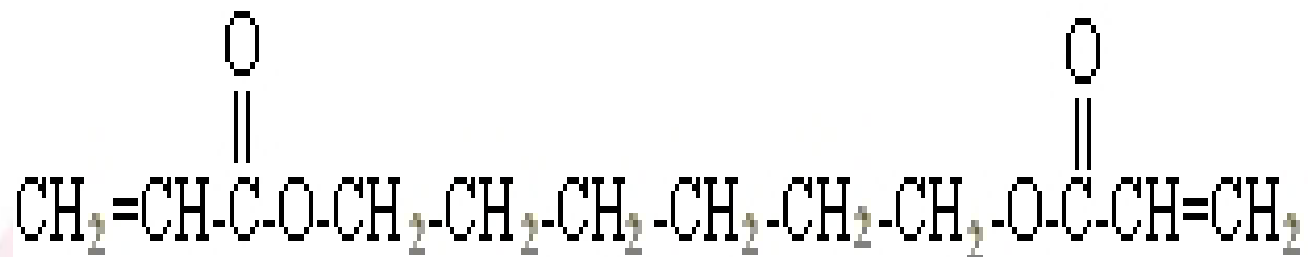
- Utilizado para ajuste de viscosidade
- Determina propriedades no filme curado: aderência, flexibilidade, velocidade de cura e resistência.
- Monofuncionais: Baixa velocidade de cura, bons redutores de viscosidade.
- Difuncionais: Bons para aderência, ajuste de viscosidade.
- Trifuncionais: Moagem de pigmentos, alta velocidade de cura.

Monômeros

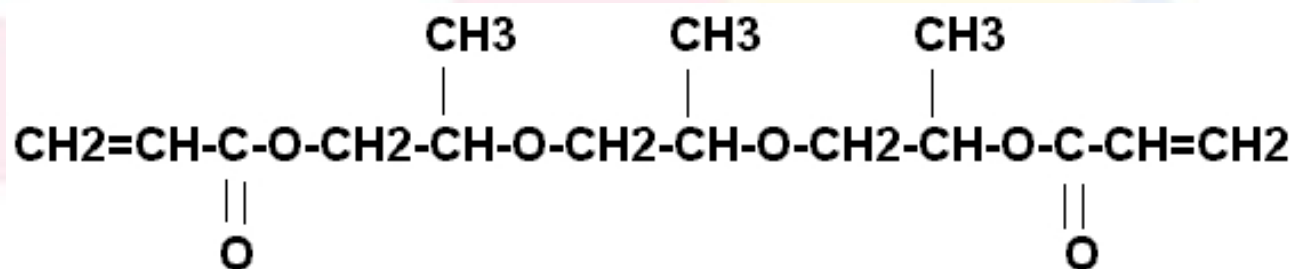
Exemplos	Funcionalidade
NVP, IBOA	Monofuncional
HDDA, TPGDA	Difuncional
TMPTA	Trifuncional

Monômeros	Mono	Di	Tri	Tetra	Multi
Velocidade de Cura	→				
Flexibilidade	←				
Dureza	→				
Resistência Química	→				
Aderência	←				

- HDDA: 1,6-Hexanodiol-Diacrilado



- TPGDA: Tripropileno Glicol Diacrilado



Oligômeros	Características
Epóxi	Baixo custo, dureza, resistência química, alta velocidade de cura
Uretano	Alto custo, flexibilidade, baixo amarelamento, alta velocidade de cura
Poliéster	Ideal para moagem de pigmentos (umectante), baixa velocidade de cura, boa aderência

Oligômeros	Mono	Di	Tri	Tetra	Multi
Velocidade de Cura	→				
Flexibilidade	←				
Dureza	→				
Resistência Química	→				
Viscosidade	→				

Componentes Pigmentos e Aditivos

- Pigmentos (orgânicos, inorgânicos, cargas)
- Estabilizantes (temperatura/processo)
- Aminas
- Absorvedores UV
- Espessantes
- Agentes de Slip e Antiblocking
- Promotor de aderência para metal, vidro e plástico
- Branqueadores ópticos

Manuseio - EPI

- Jaleco/Avental
- Luvas de borracha
- Máscara protetora
- Óculos de Segurança
- Protetor Auricular
- Calça comprida
- Sapatos ou botas

Manuseio

- Não olhar diretamente para a luz UV
- Não beber, comer e fumar no local
- Monômeros e Oligômeros não são tóxicos
- Podem causar irritação
- Conhecer a FISPQ do produto antes do manuseio

Armazenamento

- Armazenar em local seco e livre de umidade
- Evitar temperaturas elevadas
- Evitar contato com luz direta do sol
- Não beber, comer e fumar no local de armazenamento
- Manuseio em local ventilado

Em Caso de Acidente

- Contato com a pele: lavar o local com sabão e água em abundância
- Contato com os olhos: lavar com água em abundância
- Trocar de roupa para evitar contato contínuo do produto com a pele
- Procurar assistência especializada, levar ficha de segurança do produto

Componentes do Túnel UV

- Fonte de luz
- Fonte de tensão
- Unidade de Controle
- Refletores
- Refrigeração
- Esteira
- Exaustão
- Blindagem
- Obturador

Radiometria

Variáveis do Processo UV

- Refletores
- Lâmpadas
- Velocidade da linha
- Espessura da camada
- Componentes da formulação
- Fotoiniciador
- Dose (mJ/cm^2)
- Intensidade (mW/cm^2)

Refletores

Responsáveis por 60~80% da radiação
que chega ao substrato

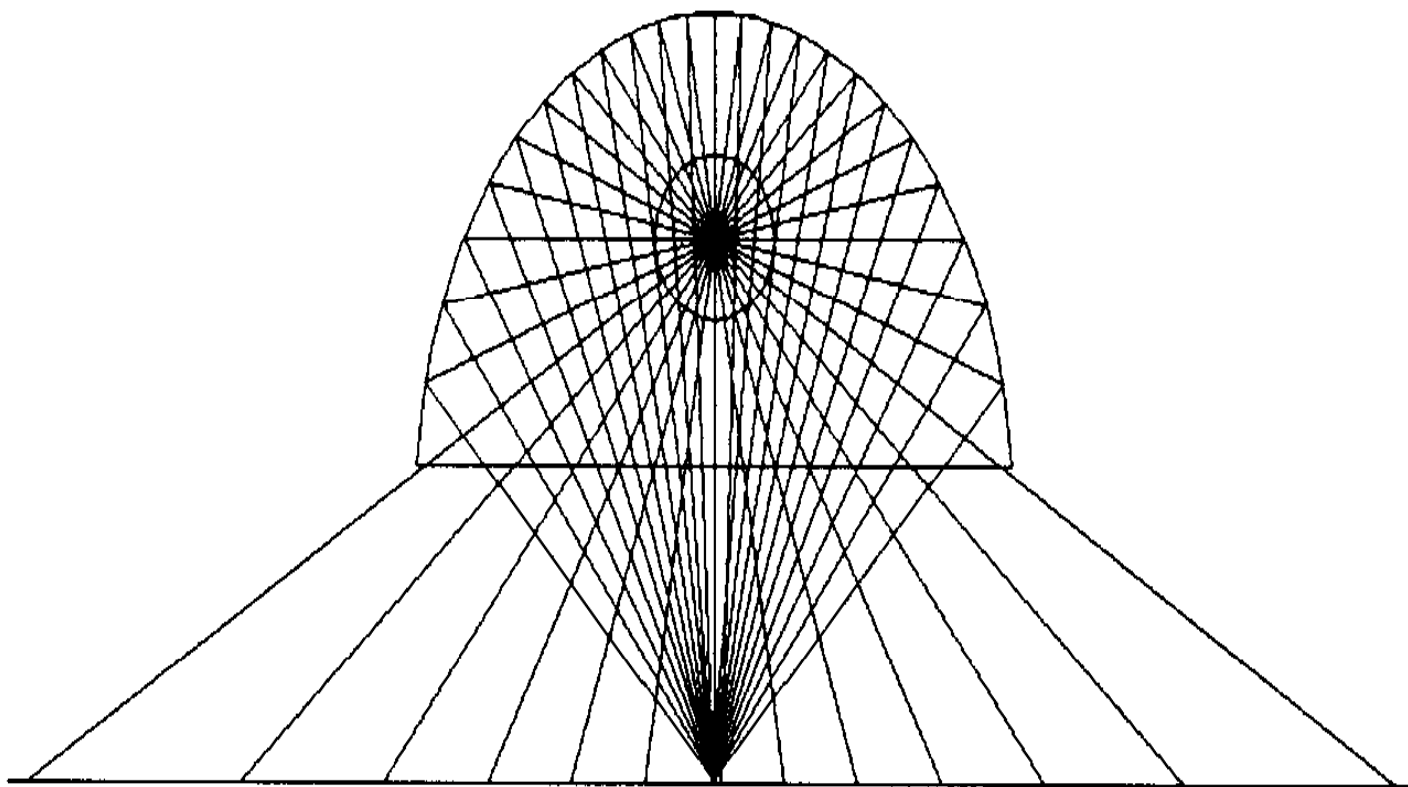
Tipos Disponíveis

- Refletor Elíptico
- Refletor Parabólico

Refletor Elíptico

- É o mais utilizado
- Foco preciso
- Aumenta a intensidade
- Aumenta a velocidade de cura

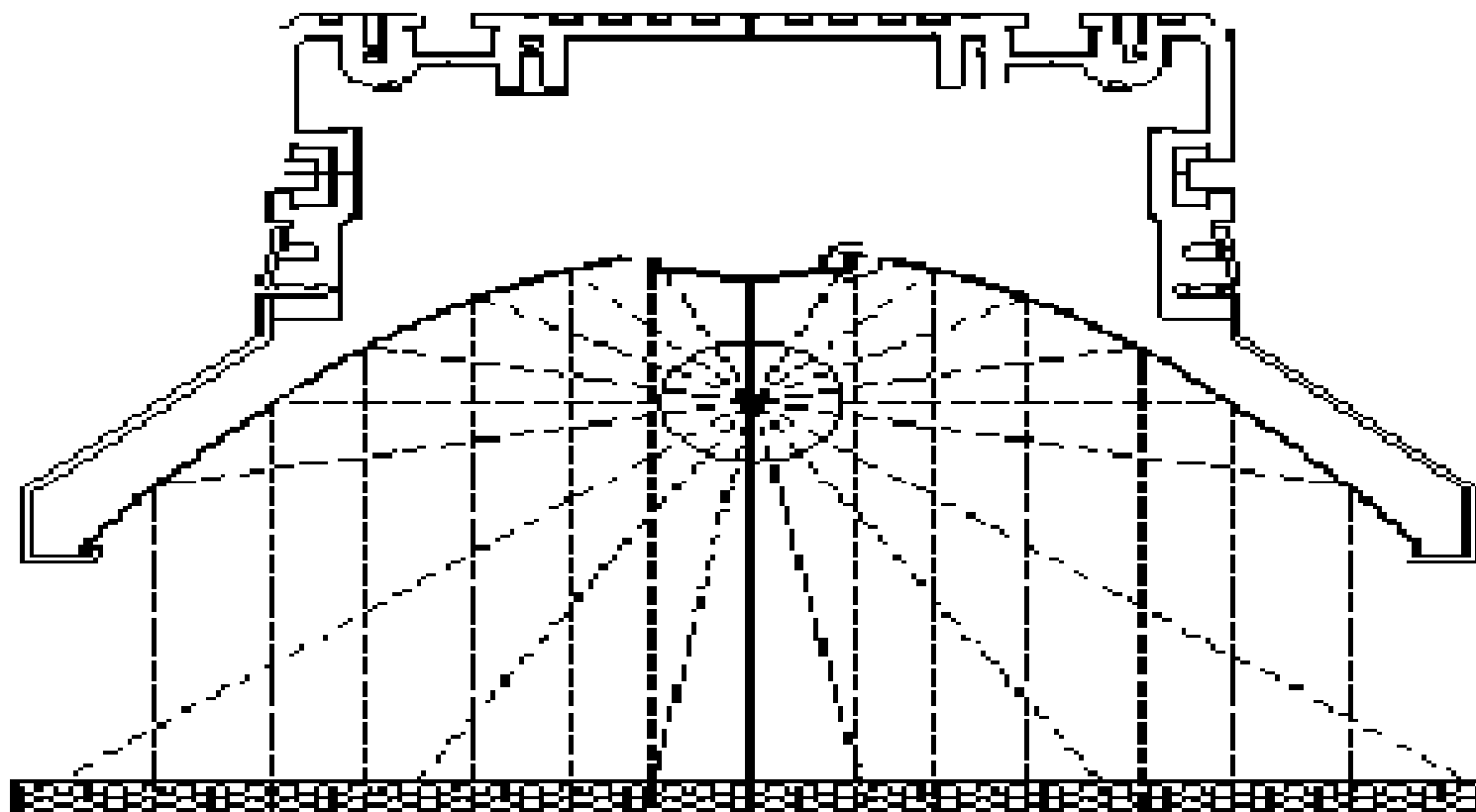
Refletor Elíptico

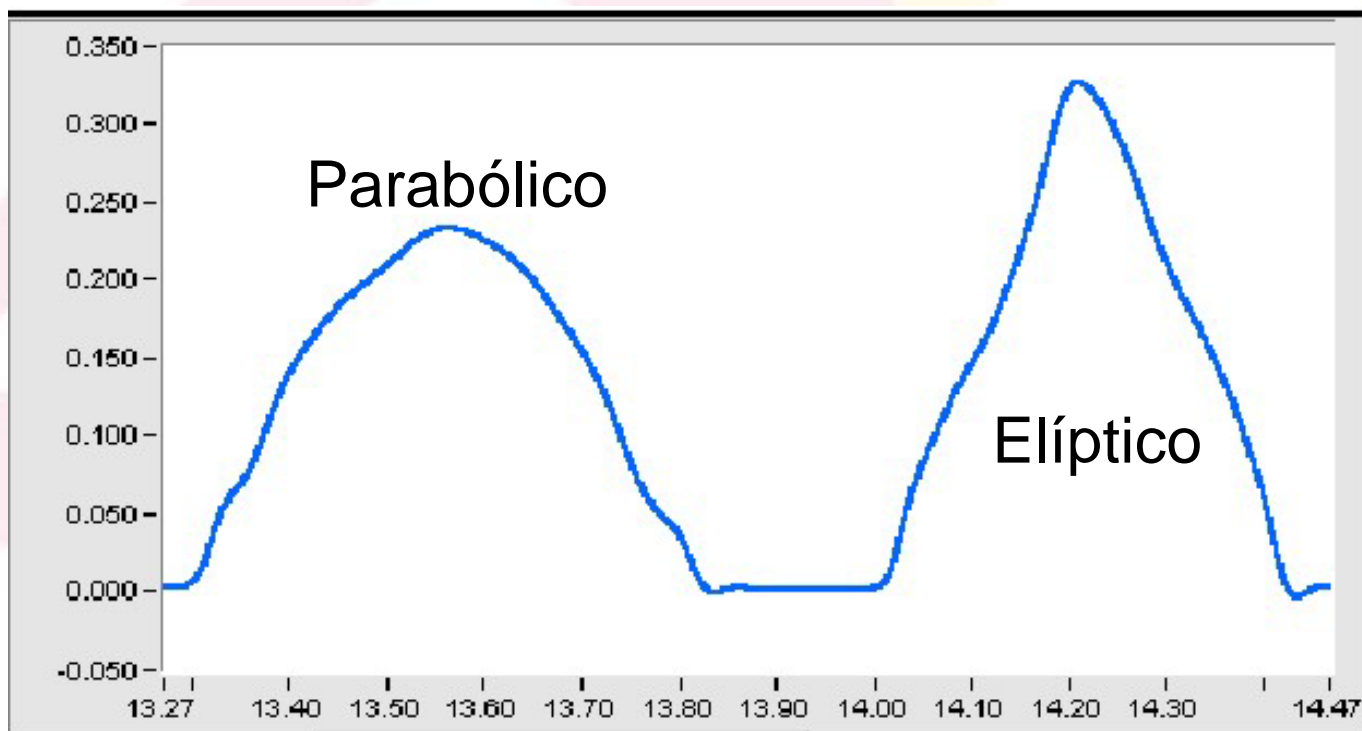
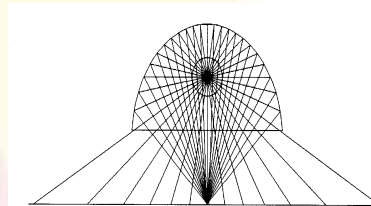
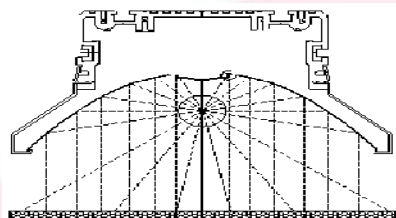


Refletor Parabólico

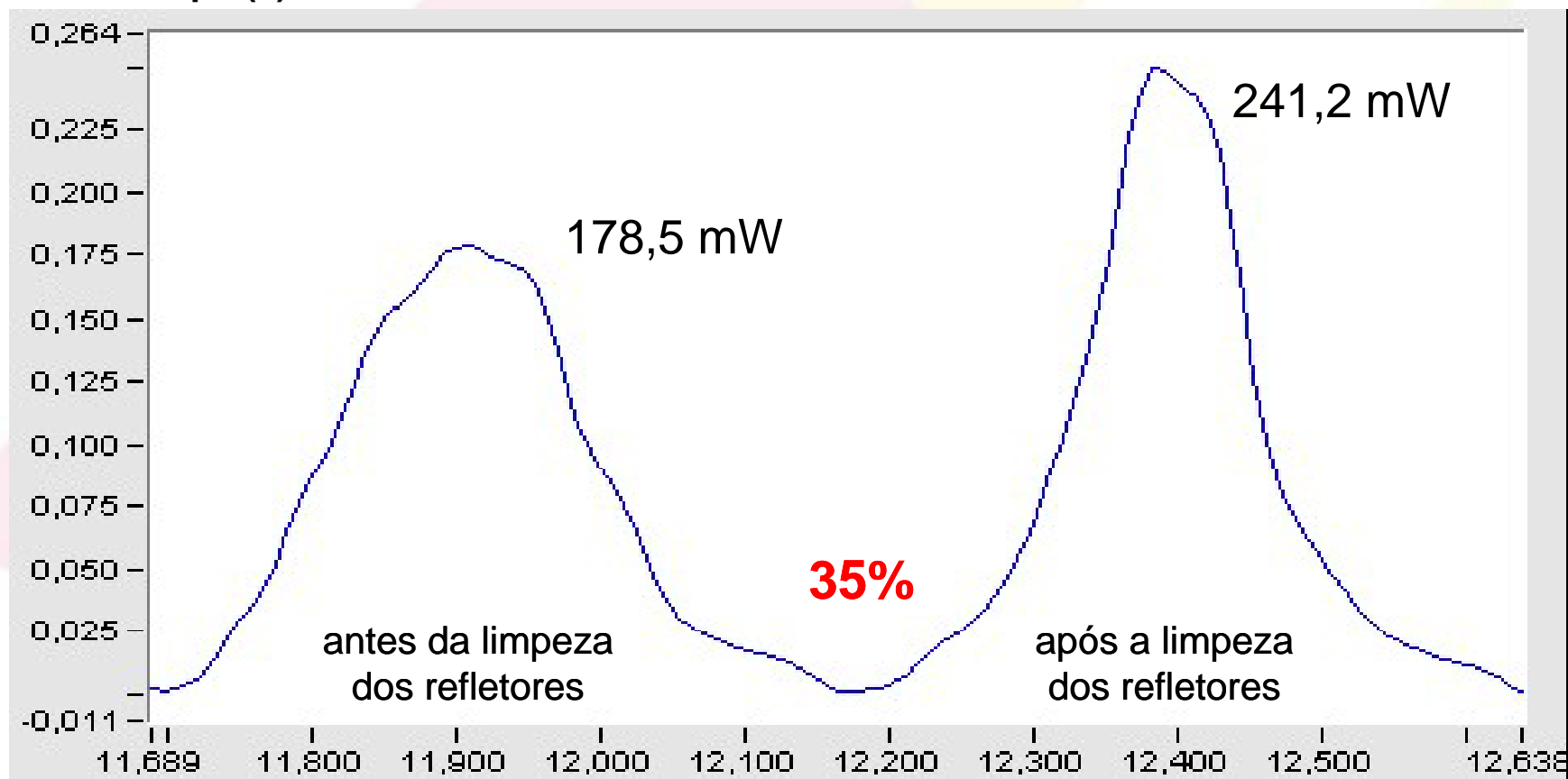
- É o menos utilizado
- Foco espaçado
- Menor intensidade
- Menor velocidade de cura

Refletor Parabólico





Intensidade
(W/cm²)
↑
tempo (s)
→



Seleção da Lâmpada

- Eficiência
- Custo/benefício
- Tamanho
- Procedência
- Vida útil
- Documentação

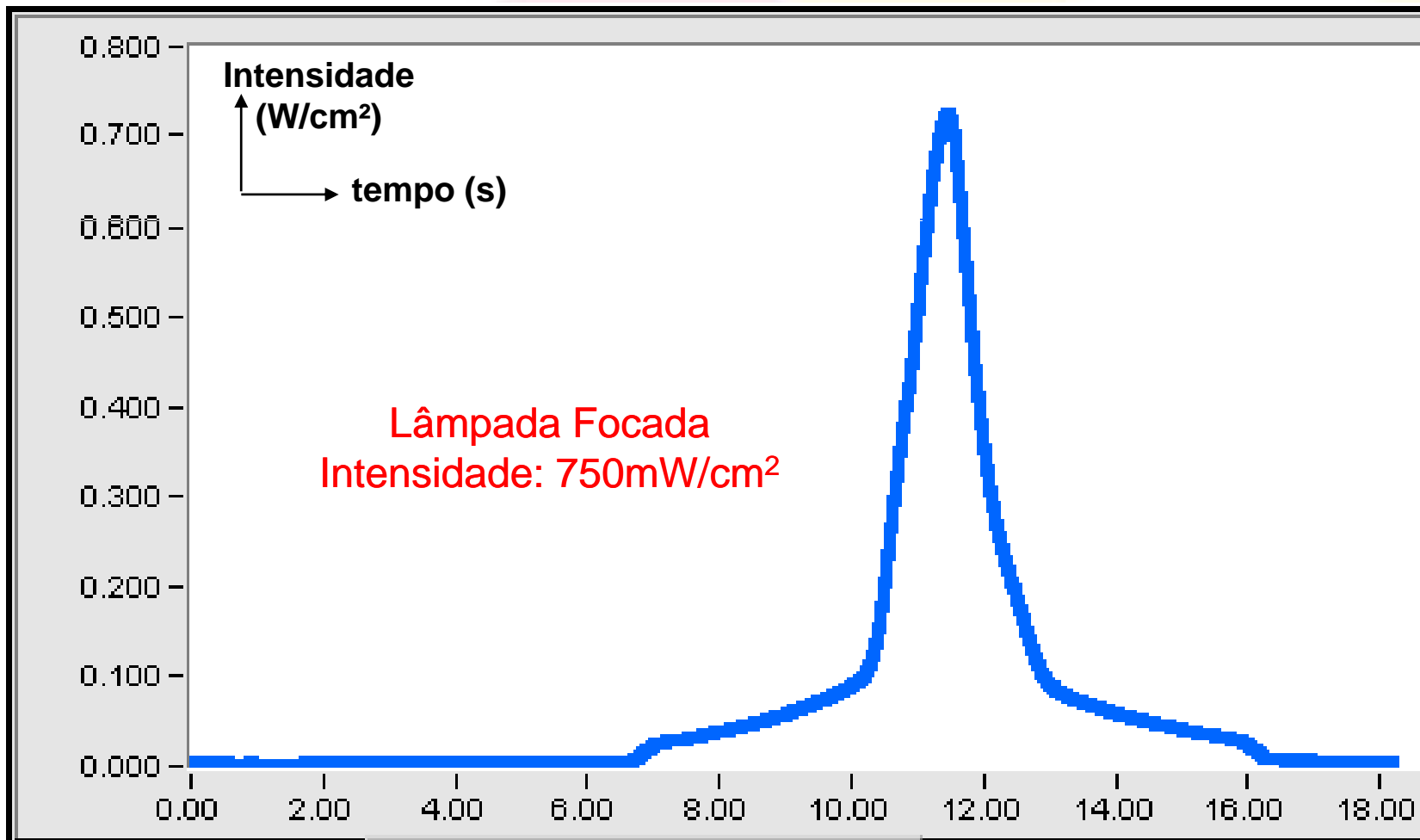
Lâmpadas

- Vapor de mercúrio de baixa pressão
- Vapor de mercúrio de média pressão
- Vapor de mercúrio de alta pressão
- Dopada com Gálio
- Dopada com Gálio/Índio
- Sem eletrodo
- Xenônio
- Ferro

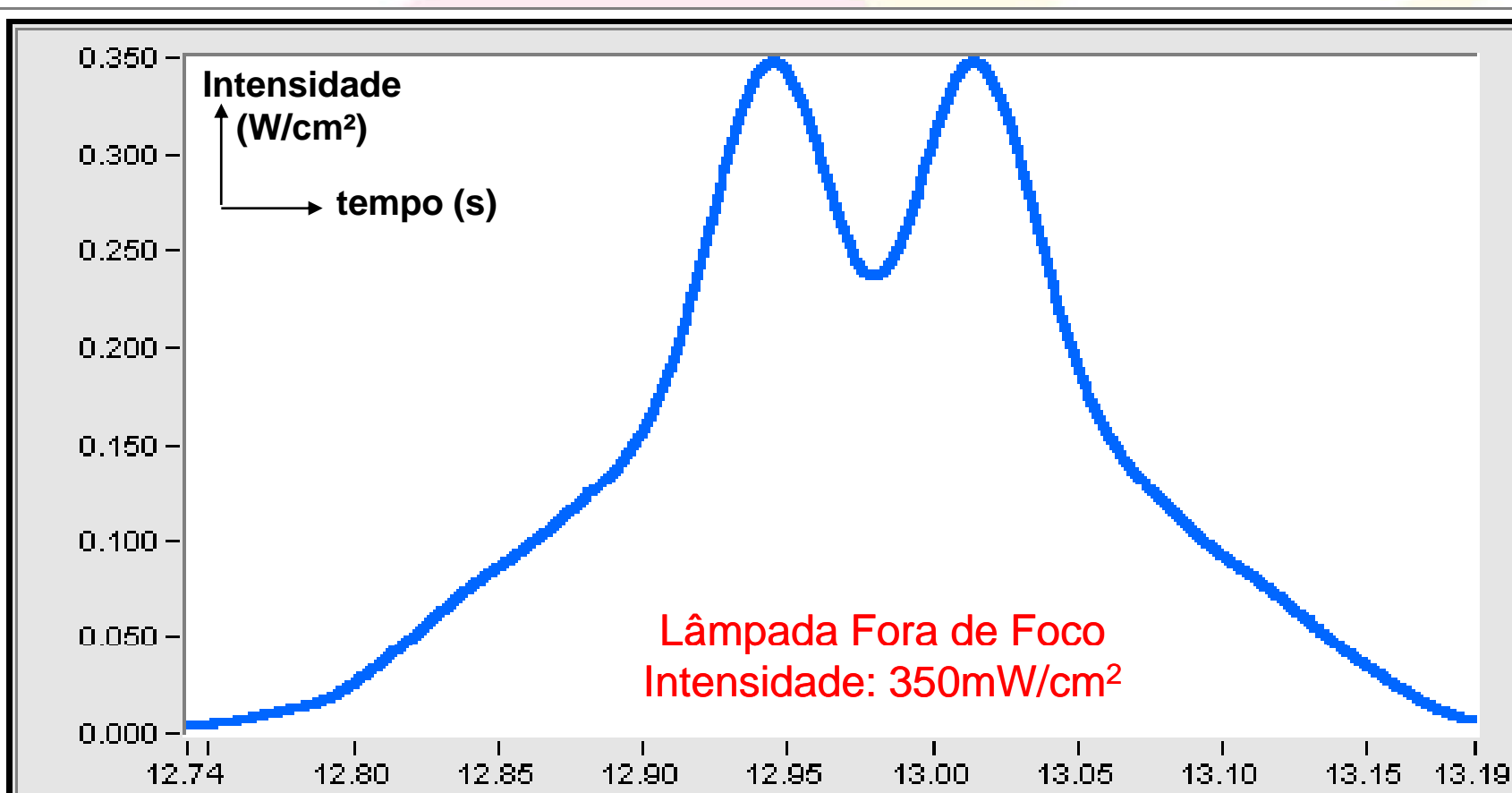


grauna química

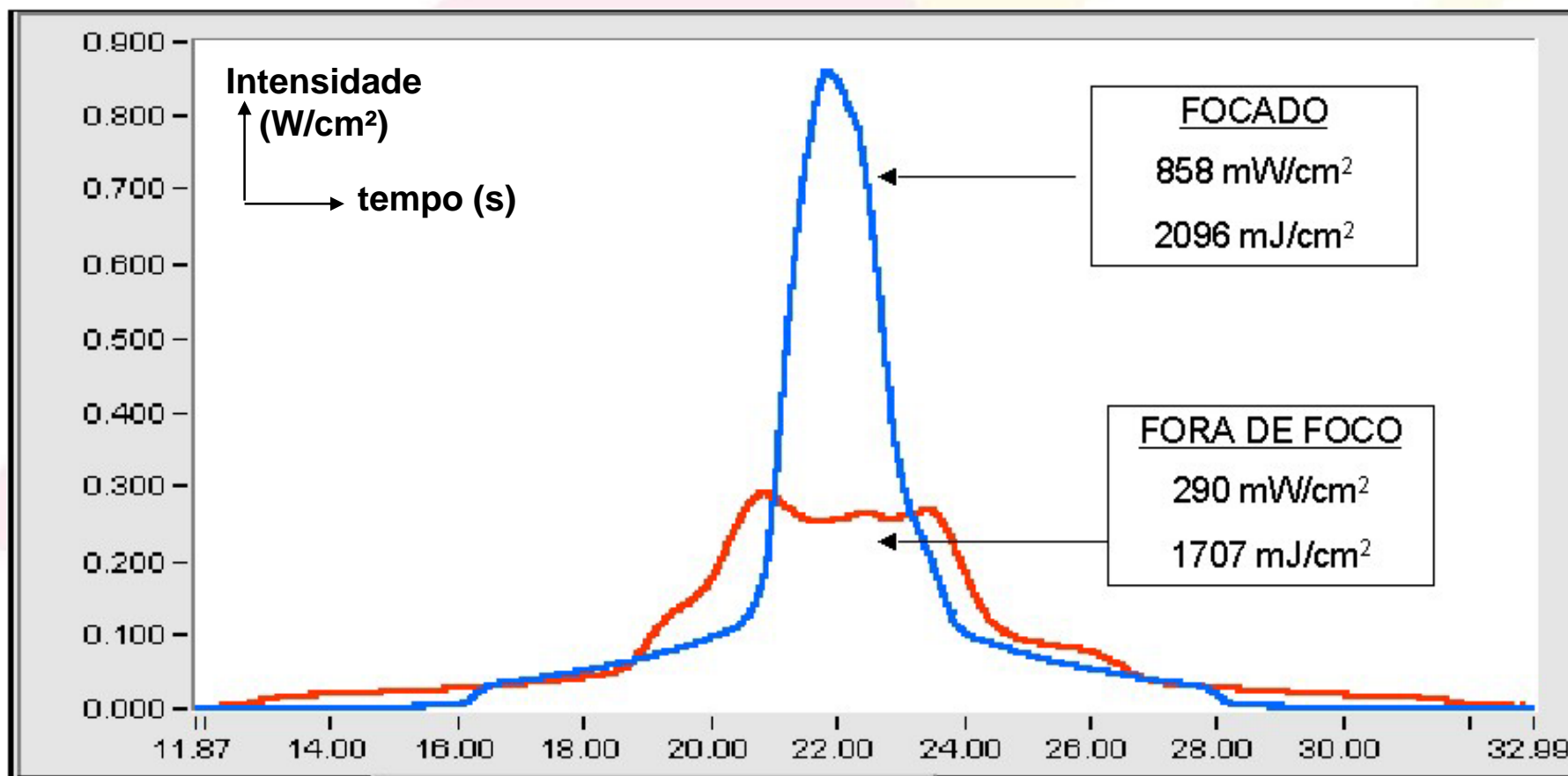
Lâmpada Focada



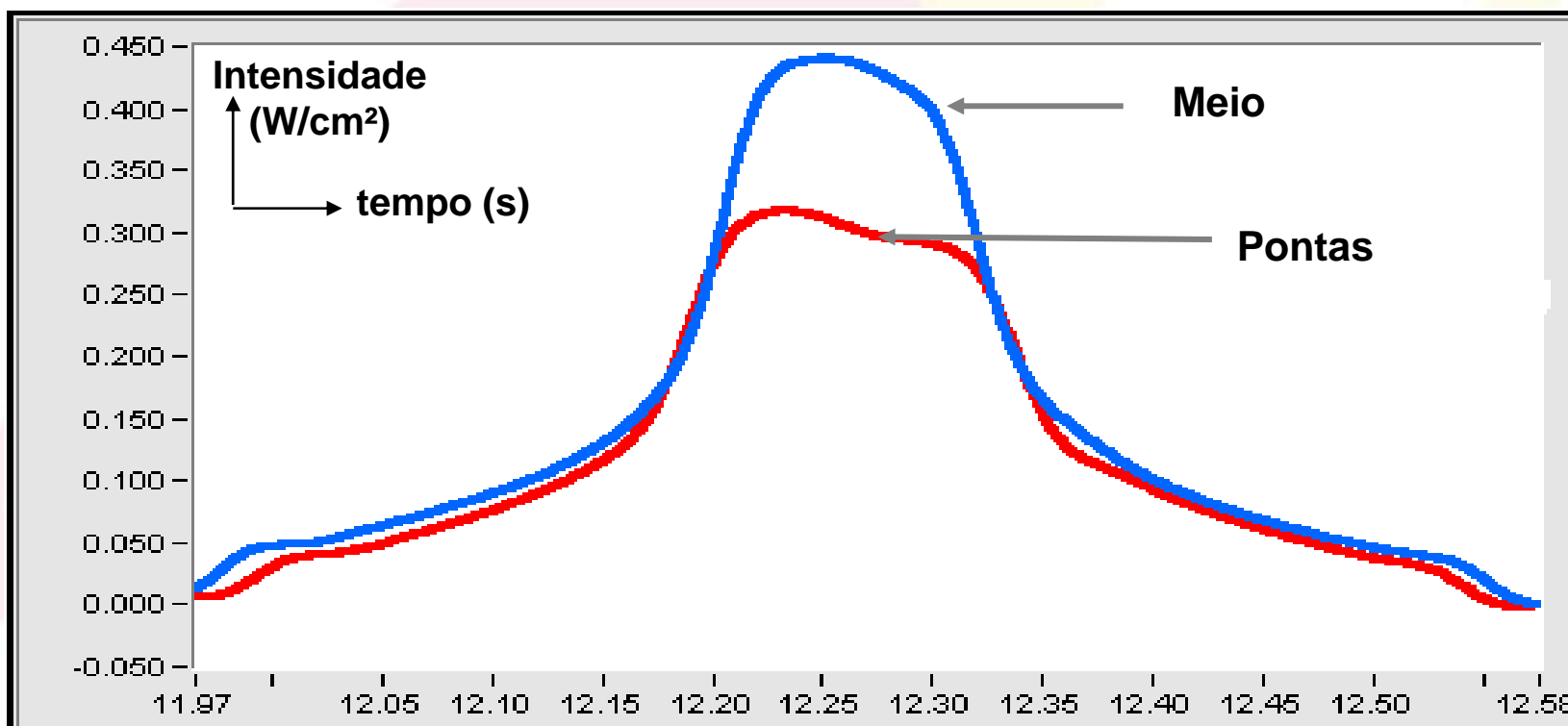
Lâmpada Fora de Foco



Lâmpadas



Meio vs Extremidades



Meio: 440mW/cm²
Extremidades: 317 mW/cm²

Radiometria

Por quê medir ? Qualidade vs Não Qualidade

- Custos de Prevenção: treinamento, controle de processos, certificação de fornecedores
- Custos de Avaliação: inspeção, análises laboratoriais, manutenção de equipamentos/instrumentos de testes

Radiometria

Por quê medir ? Qualidade vs Não Qualidade

- Custos de Falhas Internas: não conformidade, parada na produção, reprocessamento, descarte
- Custos de Falhas Externas: atendimento ao cliente, trocas, satisfação do consumidor, reputação da empresa

Custos da Qualidade

- Prevenção
- Avaliação
- Controle de Qualidade
- Treinamentos
- Manutenções Preventivas

Custos da Não Qualidade

- Trocas
- Atendimento ao Cliente
- Movimentações no Estoque
- Reprocessos
- Venda/Oportunidade/Cliente perdido

Radiômetro

- Controle do processo de produção
- Repetibilidade de resultados
- Laboratório vs produção
- Evitar troca desnecessária de lâmpadas e refletores
- Evitar parada desnecessária do processo

Radiômetro

- Desenvolvimento conforme necessidade do cliente
- Defesa do produto
- Documentação dos dados
- Estabelecer parâmetros de cura do seu produto
- Estabelecer o setup ideal do processo

Faixa Analisada

Tipo	Comprimento de Onda
UVC	250 ~ 260 nm
UVB	260 ~ 320 nm
UVA	320 ~ 390 nm
UVV	390 ~ 450 nm

Não existe uma norma internacional

Faixa Analisada

Raios Cósmicos	Raios Gama	Raios X	ULTRA VIOLETA	Luz Visível	Infravermelho	Ondas de Rádio
-------------------	---------------	------------	--------------------------	----------------	---------------	-------------------

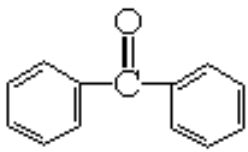
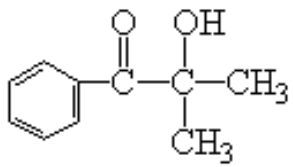
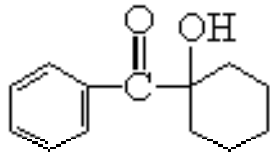


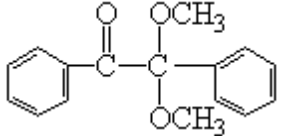
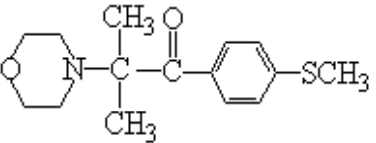
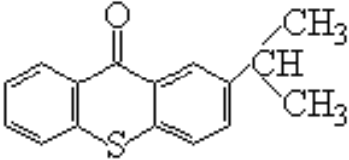
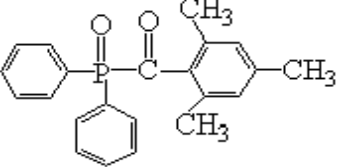
UVC
Ondas Curtas
250-260nm
Germicida
Clear Coats
Cura superficial

UVB
Ondas Médias
260-320nm
Bronzeamento
Aplic. Médicas

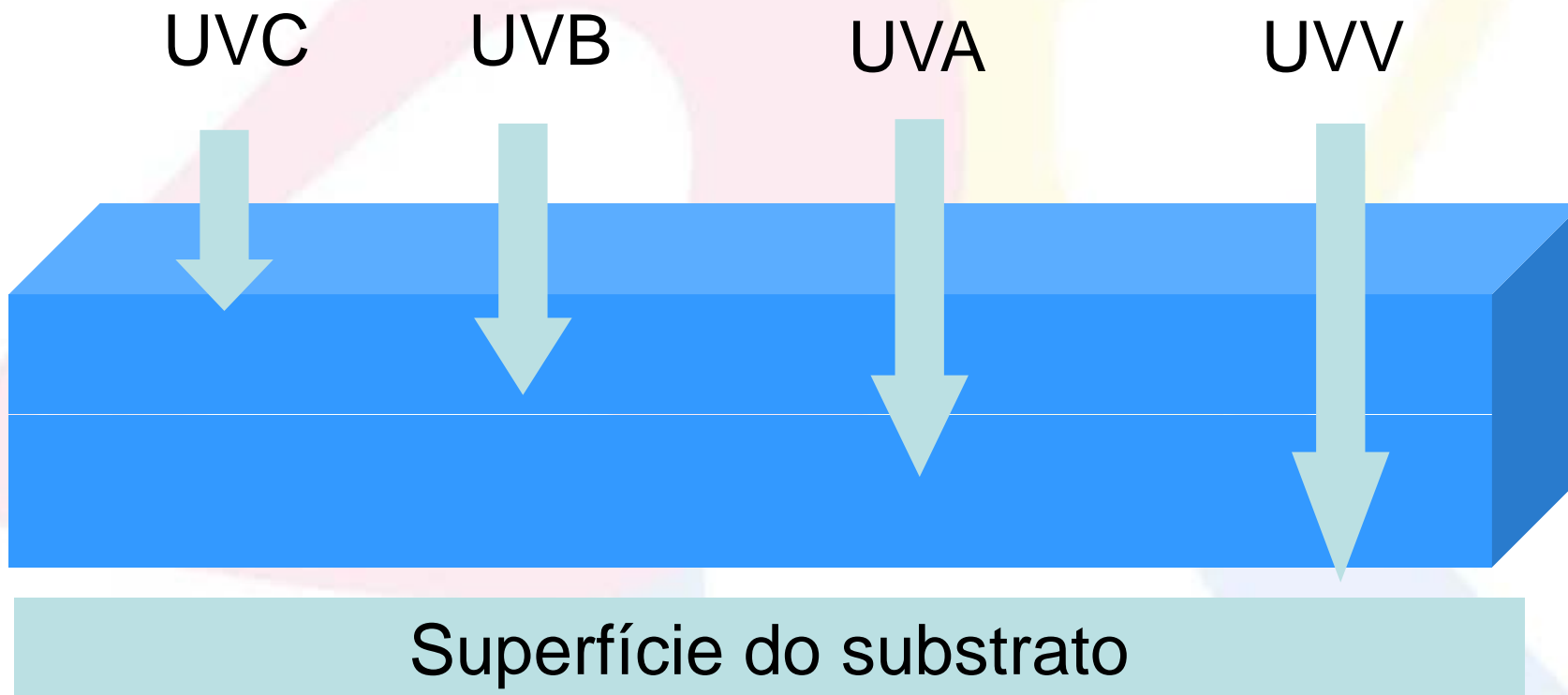
UVA
Ondas Longas
320-390nm
Luz Negra
Tintas de
Impressão

UVV
Ondas Ultra-
Longas
390-450nm
Cores Opacas
Branco/Pigmentado

<i>Nome</i>	<i>Absorção(nm)</i>	<i>Estrutura</i>	<i>Aplicação</i>
Benzofenona	254		Sistemas clear/pigmentados Cura superficial
2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propanona	280 325		Sistemas clear Cura em profundidade
1-hidroxiciclo-hexilfenilcetona	247 350		Sistemas pigmentados Cura em profundidade

<i>Nome</i>	<i>Absorção(nm)</i>	<i>Estrutura</i>	<i>Aplicação</i>
Benzildimetilcetona	220/255/325		Sistemas clear Cura em profundidade
2-metil-1-(4-metiltio)fenil-2-morfolino-1-propanona	320 325		Sistemas pigmentados Cura em profundidade
Isopropiltioxantona	255 380		Sistemas pigmentados Cura em profundidade
2,4,6-Trimetilbenzoil-difenil fosfino	400		Sistemas pigmentados Cura em profundidade

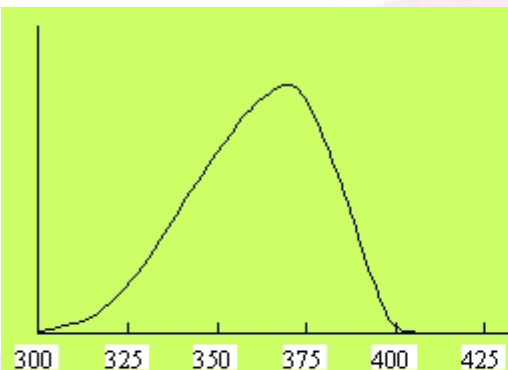
Faixa Analisada



Faixa Analisada

UVA
320-390

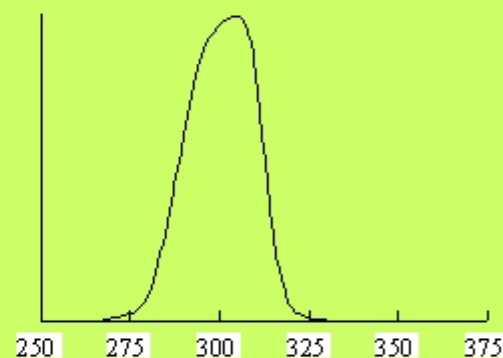
Pico
365nm



UV-A

UVB
280-320

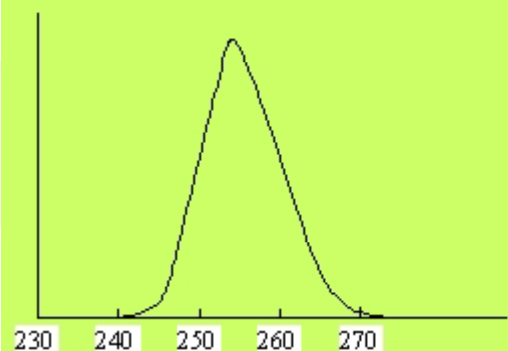
Pico
313nm



UV-B

UVC
250-260

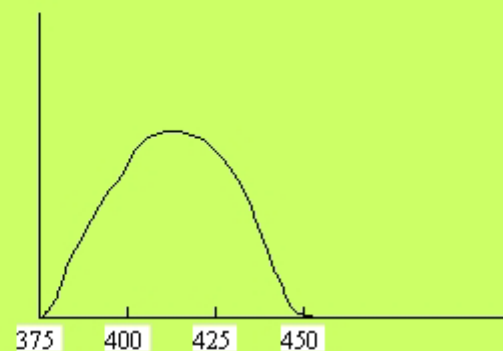
Pico
254nm



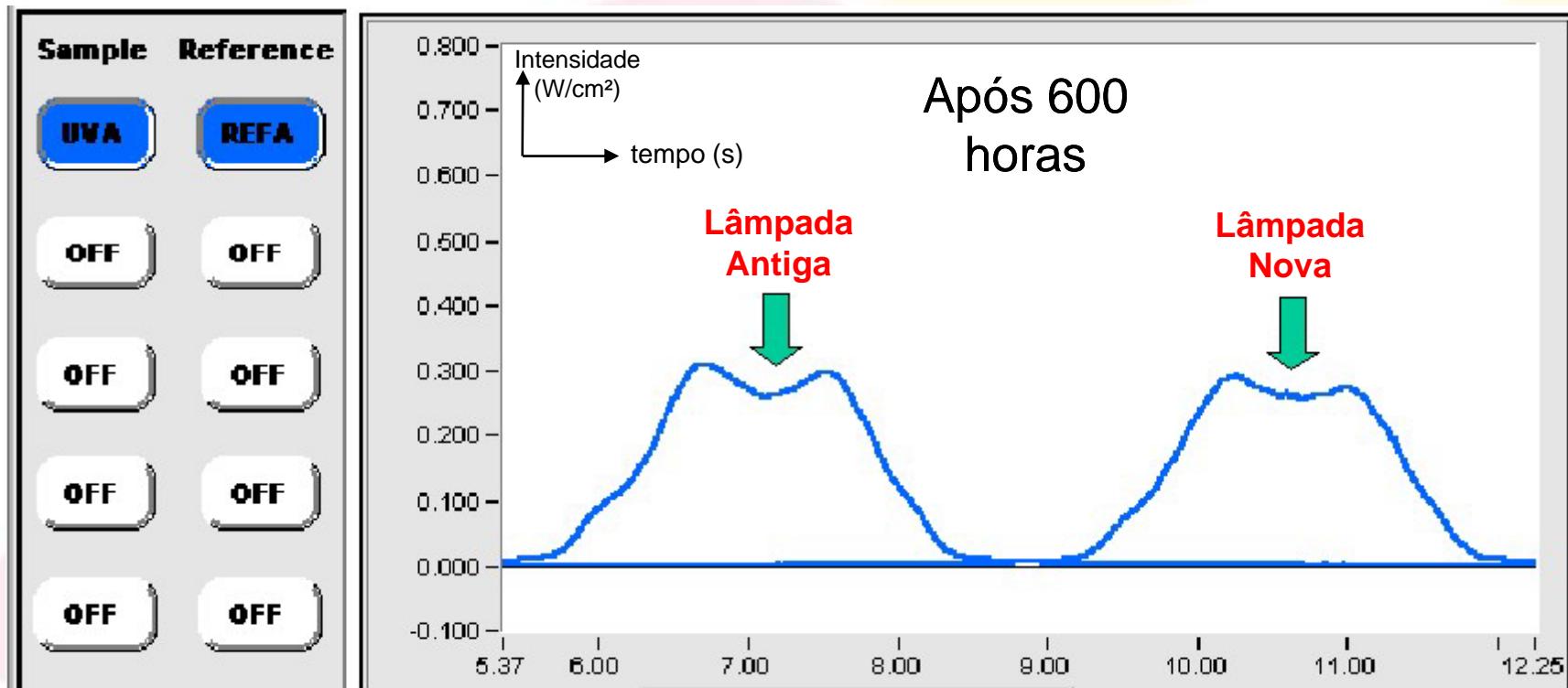
UV-C

UVV
390-450

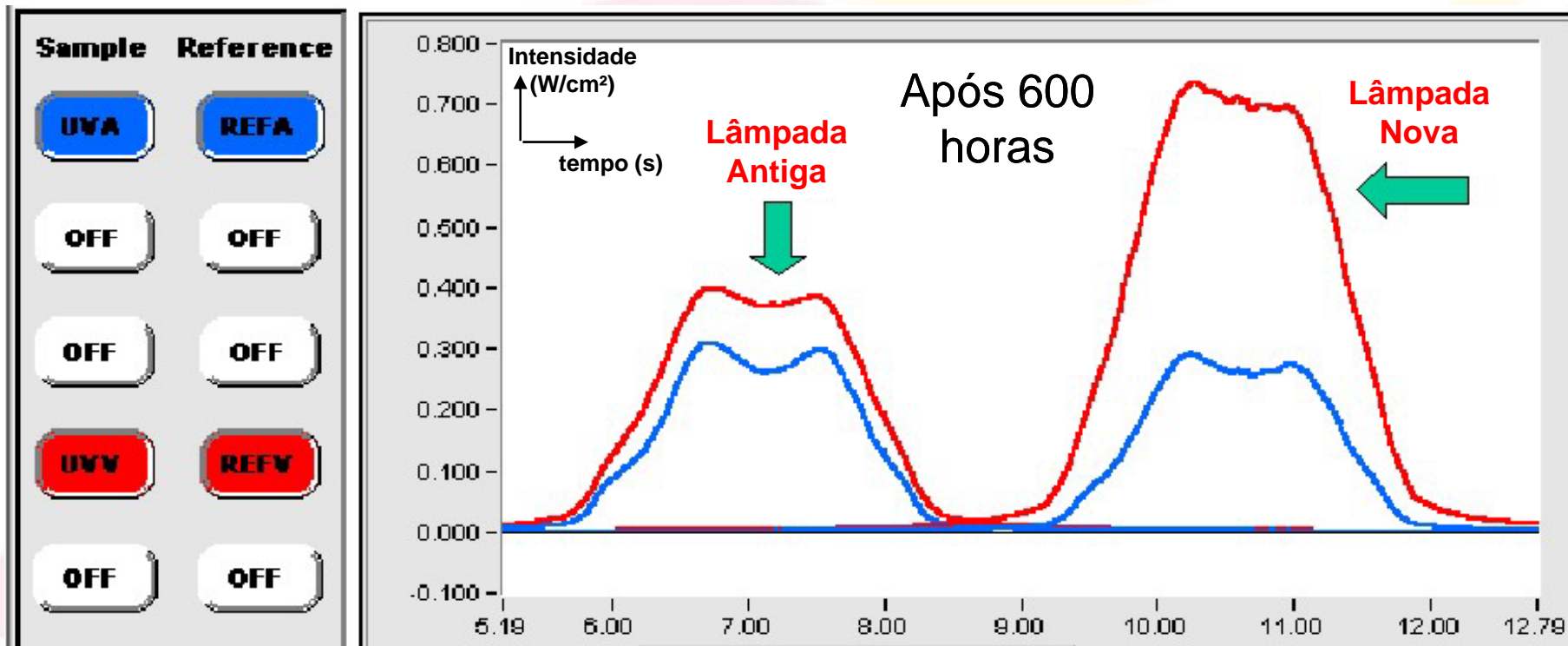
Pico
405nm



UV-V



Dose no UVA: de 537 para 487 mJ/cm²
Intensidade no UVA: de 309 para 290 mW/cm²

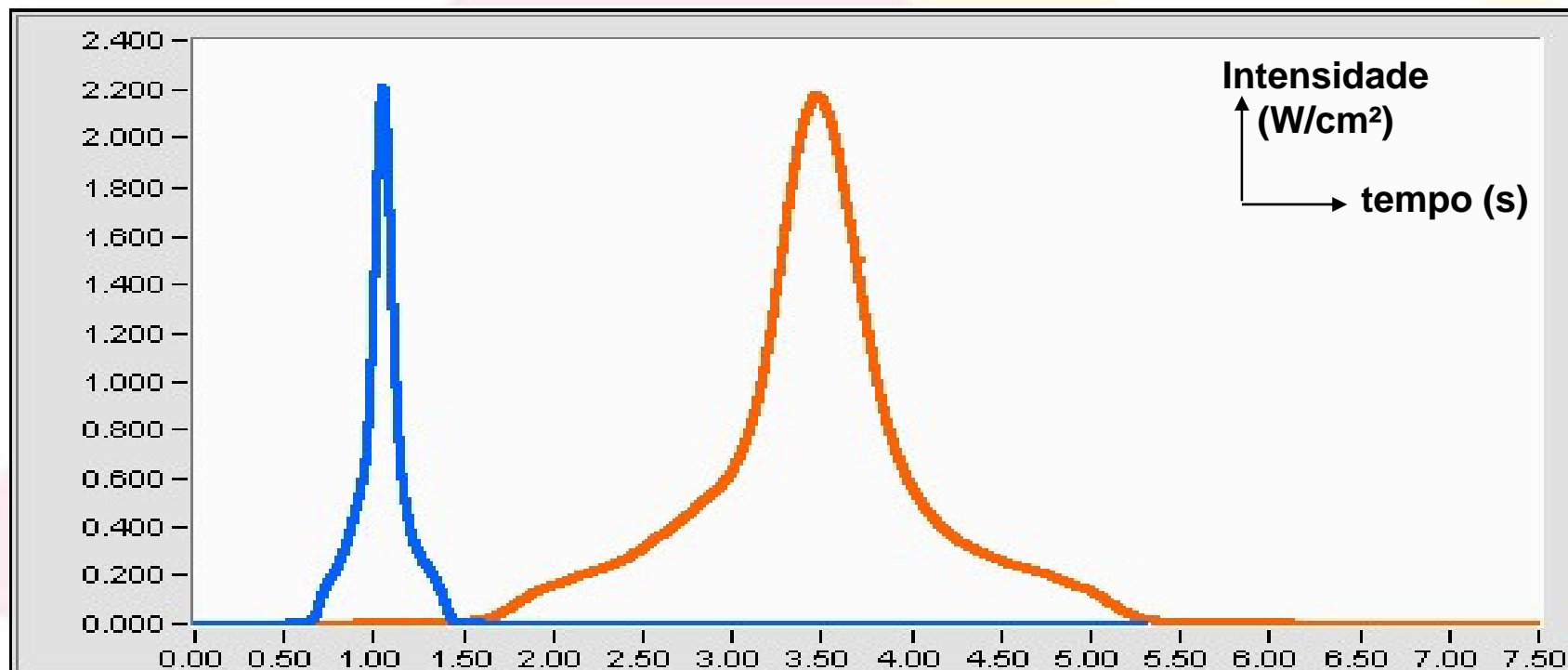


Dose no UVV: de 737 para 1331 mJ/cm²
Intensidade no UVV: de 397 para 734 mW/cm²

O que medimos ?

- Dose: energia total recebida por unidade de área pela superfície do substrato durante a exposição. Varia com o tempo. Unidade: **J/cm²**.
- Intensidade: número de fótons recebidos por unidade de área pela superfície do substrato. Varia com a potência da lâmpada, distância substrato/fonte, conjunto lâmpada/refletor. Unidade: **W/cm²**.
- $Dose = Intensidade \times Tempo$

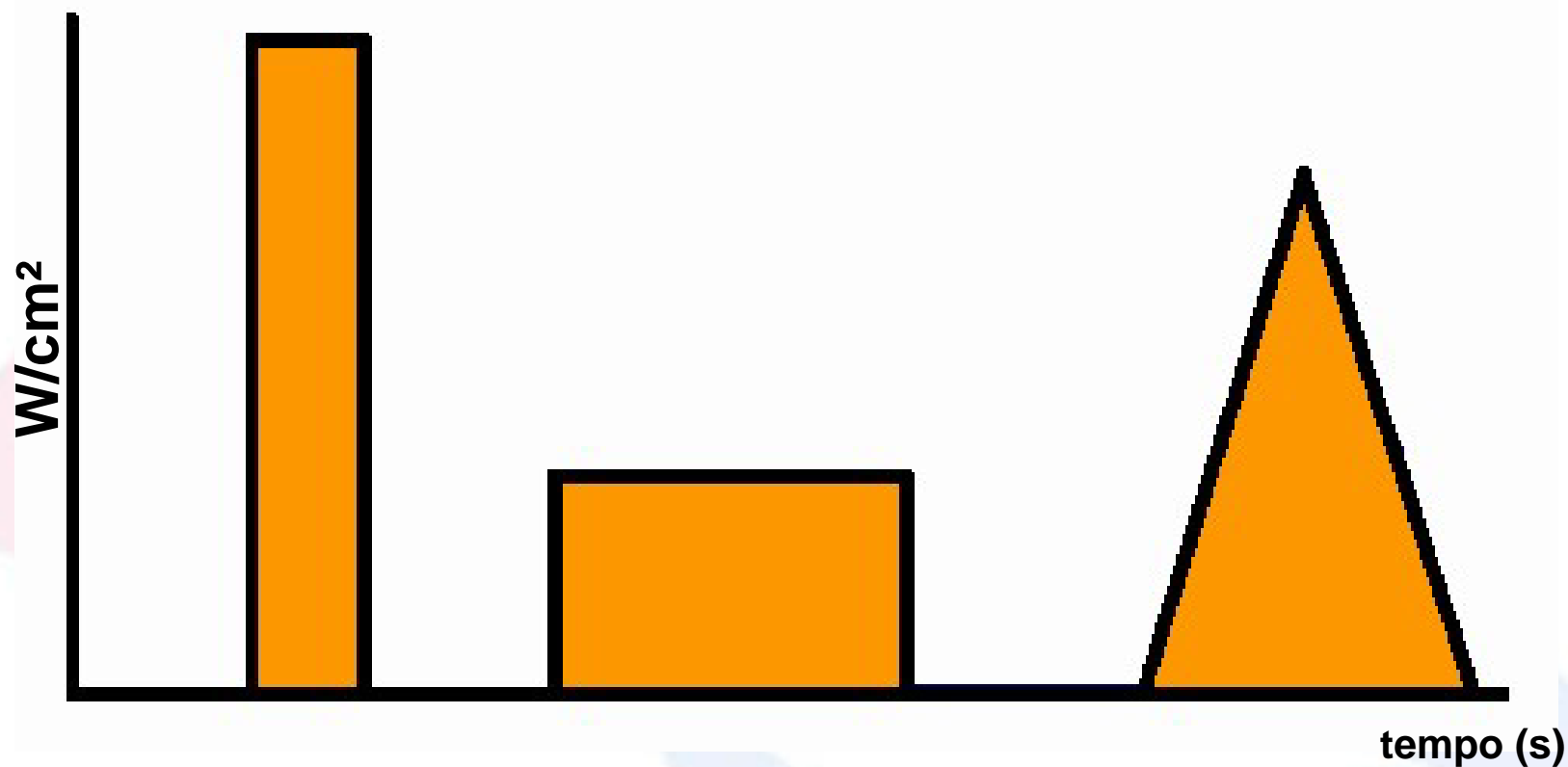
Mesma intensidade, mesma cura ?



Azul: 20m/min – Dose: 452mJ/cm²

Laranja: 5m/min – Dose: 2064mJ/cm²

Mesma dose, mesma cura ?



Variações

- Temperatura: $\pm 0,2\%$ por $^{\circ}\text{C}$

Exemplo:

- Medição inicial: 20°C
- Medição final: 50°C
- Diferença absoluta: 30°C

Portanto:

- $30 \times 0,2 = 6\%$ de diferença

Limitações

- Precisão: $\pm 10\%$

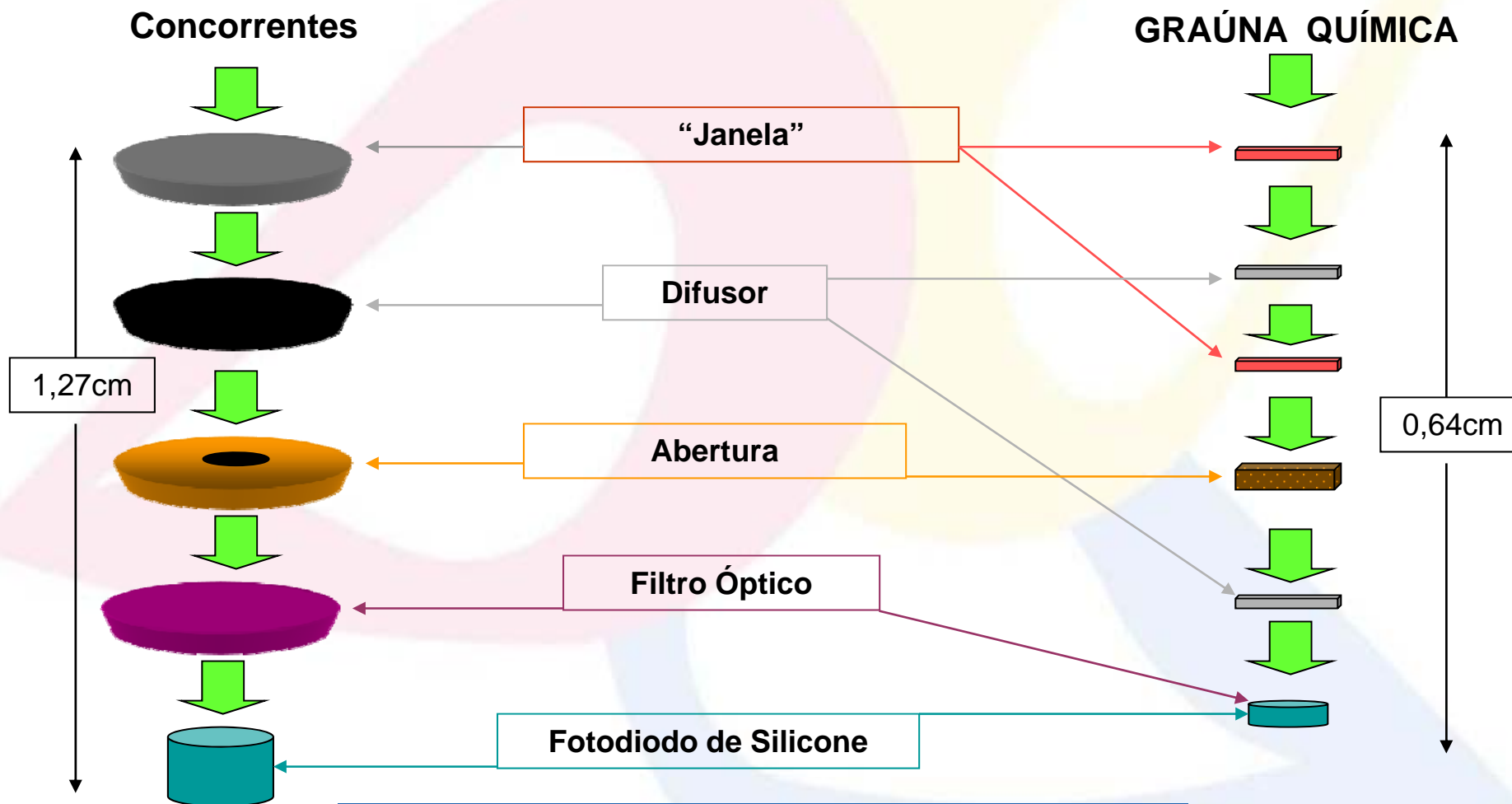
Principais diferenças:

- Especificação dos filtros
- Sensibilidade ao calor
- Robustez (resistência a batidas e quedas)
- Taxa de amostragem (amostras coletadas por segundo)

Exemplos:

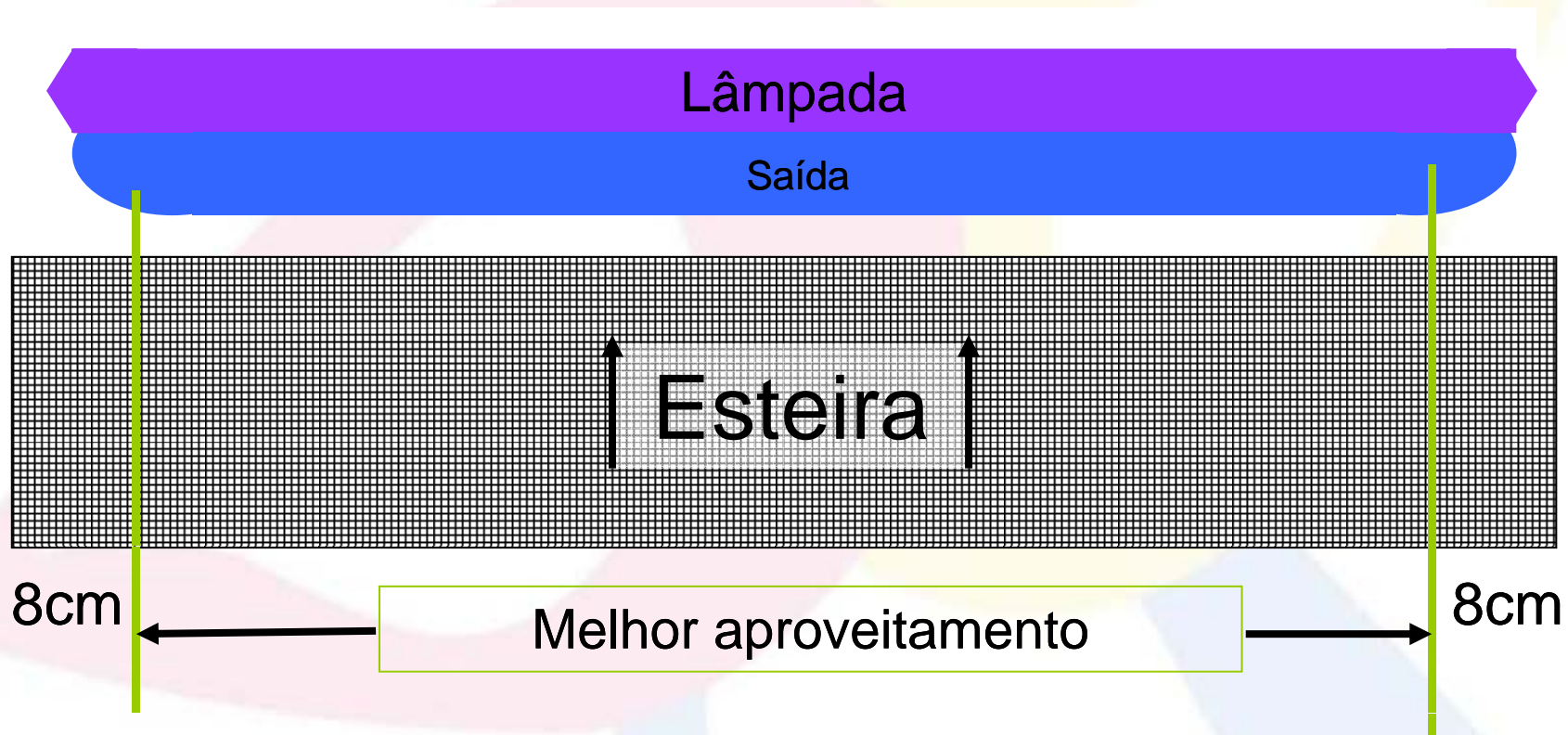
- Uvicure Plus e UV Power Puck: máx 25 amostras por segundo
- Uvicure Plus II e UV Power Puck II: máx 2048 amostras por segundo

Filtros / Radiômetros



Como Medir ?

- Medir quando o material estiver curando corretamente (ponto de referência)
- Janela de cura
- 2 ou 3 leituras (utilizar menor valor)
- Documentação das leituras



Principais Cuidados

- Evitar quedas ou batidas
- Não limpar com produtos abrasivos ou água
- Utilizar somente pano macio ou algodão
- Evitar contato dos dedos no filtro óptico. Limpar o filtro somente quando necessário.
- Evitar contato do filtro óptico com respingos de tinta ou verniz.
- Não passar o radiômetro com o display voltado para as lâmpadas.
- Sempre transportar e guardar na maleta.
- Manter o equipamento sempre calibrado para garantir repetibilidade de resultados e segurança nos valores medidos.

Principais Cuidados - Exemplos



Filtro óptico riscado



Filtro óptico e radiômetro
com respingos de verniz

Janela de Cura

Pare! Limite Superior de Cura/Temperatura

Atenção: 20% Acima do Intervalo de Cura Especificado

**Janela de Cura Ideal
Processo sob Controle**

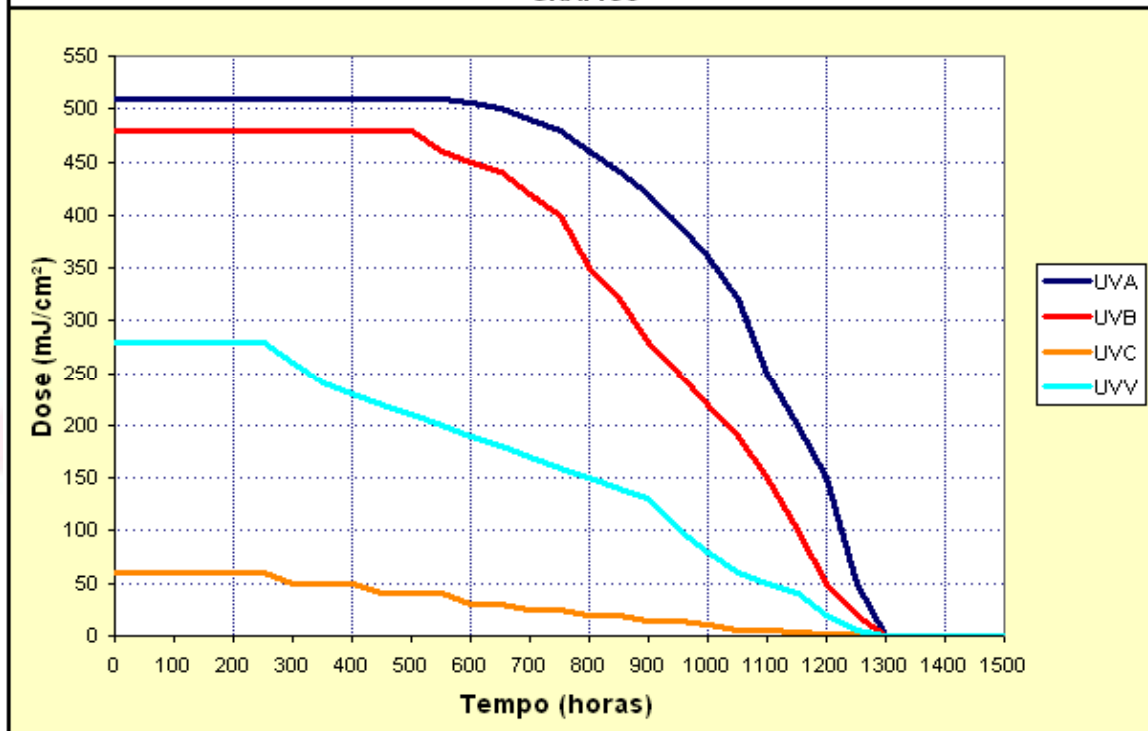
Atenção: 20% Abaixo do Intervalo de Cura Especificado

Pare! Limite Inferior de Cura/Temperatura

CONTROLE DE EMISSÃO UV

Empresa:	Túnel UV:
Primeira medição:	Lâmpadas:
Última medição:	Velocidade:
Responsável:	Radiômetro:

GRÁFICO



Horas	Dose (mJ/cm²)			
	UVA	UVB	UVC	UVV
0	510	480	60	280
100	510	480	60	280
150	510	480	60	280
200	510	480	60	280
250	510	480	60	280
300	510	480	60	260
350	510	480	60	240
400	510	480	60	230
450	510	480	60	220
500	510	480	60	210
550	510	460	60	200
600	505	450	60	190
650	500	440	60	180
700	490	420	60	170
750	480	400	60	160
800	460	350	60	150
850	440	320	60	140
900	420	280	60	130
950	390	250	60	100
1000	360	220	60	80
1050	320	190	60	60
1100	250	150	60	50
1150	200	100	60	40
1200	150	50	60	20
1250	50	20	60	5
1300	0	0	60	0
1350	0	0	60	0
1400	0	0	60	0
1450	0	0	60	0
1500	0	0	60	0

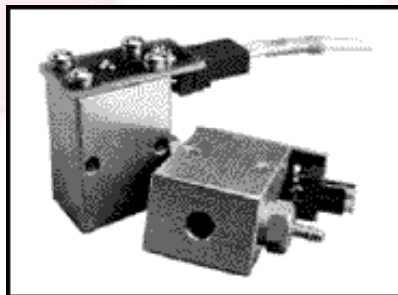
Radiometria

Como Medir ? Possibilidades

- Instrumentos Relativos
- Instrumentos Absolutos

Instrumentos Relativos

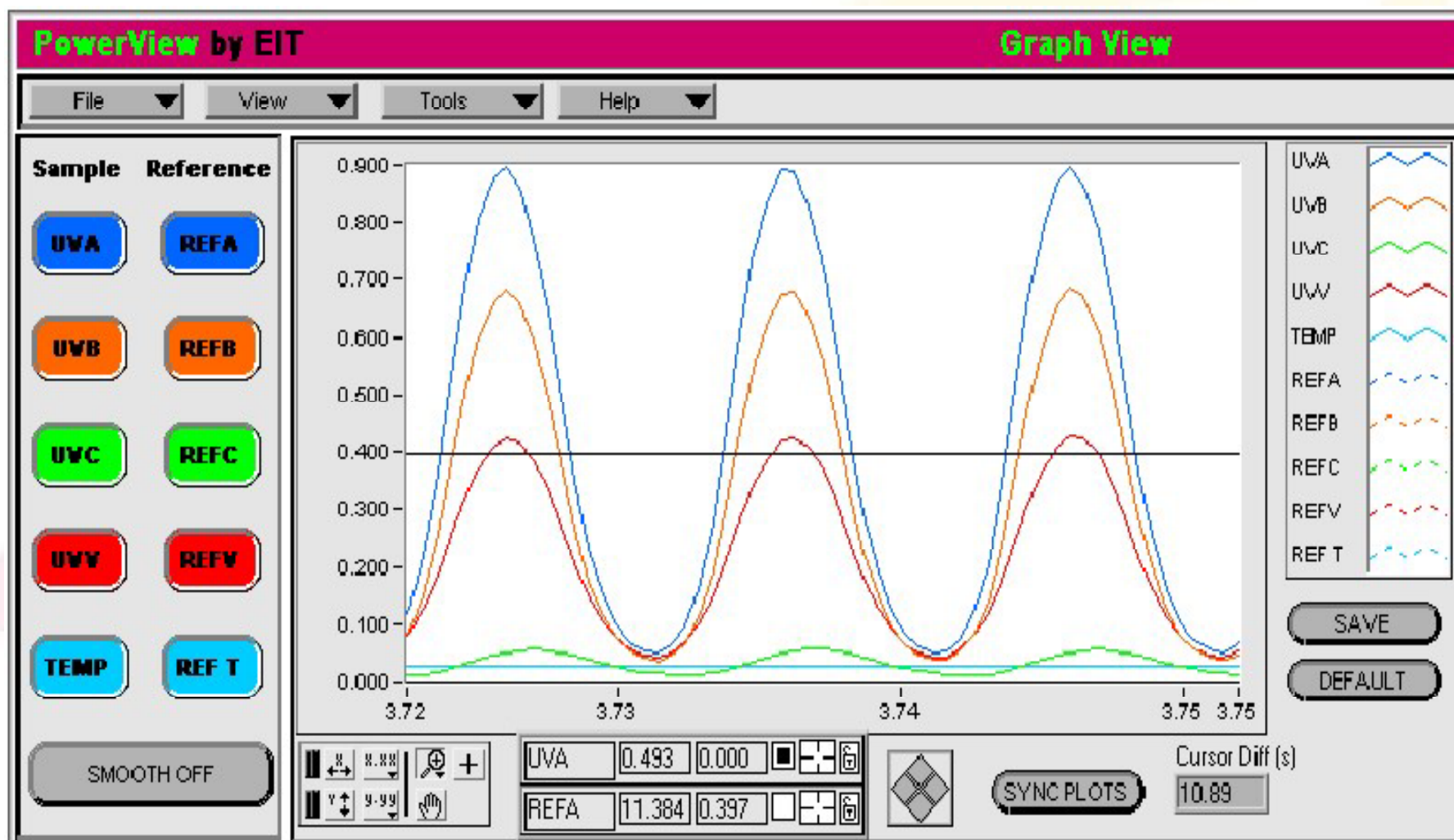
- Valor proporcional ao brilho da lâmpada em %



Instrumentos Absolutos

- Fornecem valores em J/cm^2 (dose) e W/cm^2 (intensidade)





PowerView by EIT
Data View

File ▼
View ▼
Tools ▼
Help ▼

Total Energy					Peak Power				
Density (cm²)	Sample	Reference	Diff.	% Diff.	Density (cm²)	Sample	Reference	Diff.	% Diff.
UYA <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mJ"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="152.78"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="134.28"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="18.500"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="13.8"/>	UYA <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mW"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="692.43"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="641.53"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="50.896"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="7.9"/>
UYB <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mJ"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="125.71"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="108.94"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="16.763"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="15.4"/>	UYB <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mW"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="586.43"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="531.28"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="55.149"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="10.4"/>
UYC <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mJ"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="13.435"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="12.487"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="0.948"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="7.6"/>	UYC <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mW"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="60.706"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="58.688"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="2.017"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="3.4"/>
UVV <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mJ"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="95.687"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="88.735"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="6.952"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="7.8"/>	UVV <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="mW"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="416.07"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="416.04"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="0.037"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="0.0"/>

Average Temp	Peak Temp
TEMP <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="C"/>	TEMP <input style="width: 30px; border: none; border-bottom: 1px solid black; margin-left: 5px;" type="text" value="C"/>
<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="34"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="39"/>
<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="28"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="33"/>
<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="6"/>	<input style="width: 60px; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="6"/>

REF (sec)
SMPL(sec)

Threshold (mW)

Seleção do Radiômetro

- Tamanho
- Dados fornecidos
- Resistência/Durabilidade
- Temperatura
- Faixa analisada
- Repetibilidade
- Baterias
- Assistência técnica / Calibração local

Radiômetros Comercializados pela **GRAÚNA QUÍMICA**

- **UV Power Puck II:** Controla a dose (mJ/cm^2) e intensidade (mW/cm^2) nas faixas UVA, UVB, UVC e UVV.
- **Uvicure Plus II:** Controla a dose (mJ/cm^2) e intensidade (mW/cm^2) em uma única faixa do espectro. É encontrado nas versões UVA, UVB, UVC e UVV.
- **UV Palm Probe:** Indicado para sistemas de cura que devido a limitações de espaço não permitem a utilização de um radiômetro convencional. O sensor óptico fica localizado na ponta de uma haste e controla a dose (mJ/cm^2) e intensidade (mW/cm^2) na faixa do UVA.
- **3D Cure:** Controla a dose (mJ/cm^2) e intensidade (mW/cm^2) nas faixas UVA, UVB, UVC e UVV. Ideal para sistemas de cura em três dimensões.

Radiômetros Comercializados pela **GRAÚNA QUÍMICA**

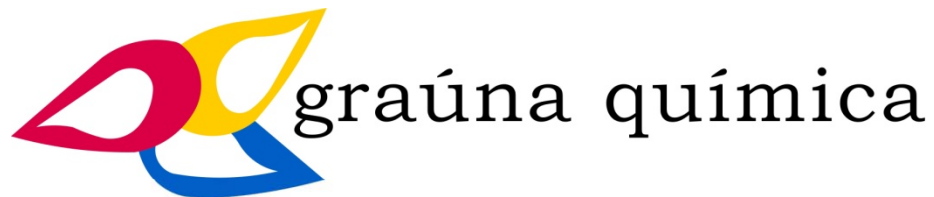
- **Microcure:** Radiômetro extremamente compacto. Indicado para sistemas de cura que devido a limitações de espaço não permitem a utilização de um radiômetro convencional. Controla a dose (mJ/cm^2) e intensidade (mW/cm^2) na faixa do UVA.
- **UV Power Map:** Totalmente integrado ao computador é o que existe de mais completo em radiometria. Além de controlar a dose (mJ/cm^2) e intensidade (mW/cm^2) nas faixas UVA, UVB, UVC e UVV emite gráficos que permitem a análise da eficiência das lâmpadas e foco dos refletores permitindo rápida localização e correção de problemas.
- **Uvirad:** Controla a dose (mJ/cm^2) na região do UVA. Ideal para sistemas de baixa intensidade.
- **Spot Cure:** Controla a intensidade (mW/cm^2) em uma única faixa do espectro. É encontrado nas versões UVA, UVB, UVC e UVV.

Radiômetros Comercializados pela **GRAUNA QUÍMICA**



Calibração do Radiômetro

- Desgaste dos filtros e circuitos – uso e temperatura
- Deve ser feita regularmente
- Repetibilidade de resultados
- Serviço local vs exterior
- Calibração ou aferição?
- Licenciado pelo fabricante?
- Padrões (calibração/rastreabilidade)
- Certificado de Calibração

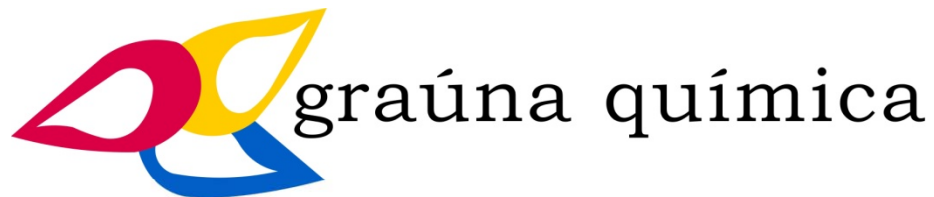


Serviços Oferecidos pela **GRAÚNA QUÍMICA**

- Calibração e manutenção básica dos modelos UV Power Puck, UV Power Puck II, Uvicure Plus e Uvicure Plus II
- Única empresa no Brasil licenciada e treinada pelo fabricante (EIT Instrument Markets) para venda e calibração de radiômetros EIT.
- Padrões de calibração com rastreabilidade NIST. Laboratório com certificação ISO, Anfavea e RBC.

Conclusão

- Radiômetro é investimento
- Controle total do processo
- Setup ideal do túnel
- Defesa do produto ou equipamento
- Rápida verificação da origem de problemas de cura
- Otimização do uso das lâmpadas
- Controle dos refletores
- Economia gerada = rápido retorno do investimento



Maiores Informações

Sérgio Medeiros

GraunaGroup Imp e Exp Ltda – Divisão Especialidades Químicas

Tel.: +55 11 4153 9283

Cel.: +55 11 9658 4183

E-mail: sergio@graunagroup.com

Site: www.graunagroup.com

Referências Bibliográficas

- **STOWE, R. W.;** *The Thin Red Line – Basic Radiometry: What to Buy and What to Measure.* Radtech Report, pp.53-54, July/August 2001.
- **RAYMONT, J.;** *UV Measurement and Process Control – Keeping the UV Monkey off your back.* Presented at EIT Instrument Markets, Sterling, Virginia, USA, July 2nd, 2002.
- **YAMASAKI, M. C. R.;** *A Cura de Tintas, Vernizes e Revestimentos por Ultravioleta e Feixe de Elétrons.* IPEN/CNEN-SP; ATBCR, 1997
- **MEDEIROS, S.;** *Geral sobre Radiometria.* Presented at Feitintas 2004, September 16, 2004; Latincoat 2004, November 11, 2004 and Abrafati 2005, September 14-16, 2005 – São Paulo, Brazil.
- **MEDEIROS, S.;** *Artigo Radiometria Básica.* Revista Empresário Serigráfico, #21, pp. 12-13, November/December, 2003 and Revista Tintas & Vernizes, #213, pp. 61-62, June/July, 2004.
- **EFSEN, K.;** **RAYMONT J.;** *Radiometry as a tool: Trouble-shooting Production Problems in a Kitchen Cabinet Manufacturing Plant.* Radtech Report, pp. 29-34, May/June 2003.