

# Trabeculoplastia seletiva à laser - técnica e aplicação clínica

## Selective laser trabeculoplasty - technique and clinical application

Guilherme B. Guedes<sup>1</sup>

1. Hospital de Olhos do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

### PALAVRAS-CHAVE:

Trabeculoplastia seletiva à laser; Glaucoma de ângulo aberto; Pressão intraocular; LiGHT trial; Primeira linha de tratamento; Repetibilidade; Flutuação pressórica.

### KEYWORDS:

Selective laser trabeculoplasty; Open-angle glaucoma; Intraocular pressure; LiGHT trial; First-line treatment; Repeatability; Pressure fluctuation.

### RESUMO

A trabeculoplastia seletiva à laser consolidou-se como uma terapia segura e eficaz para o controle da pressão intraocular no glaucoma de ângulo aberto e hipertensão ocular. Evoluindo de um tratamento de resgate para uma opção de primeira linha. A técnica oferece estabilidade pressórica superior à monoterapia inicial, preservando a qualidade de vida e a saúde da superfície ocular. O procedimento é especialmente indicado em casos de hipertensão ocular com indicação de tratamento e glaucoma de ângulo aberto inicial a moderado, tendo a pressão intraocular basal elevada como o preditor de sucesso mais forte e fiável. Devido ao seu mecanismo não destrutivo, a trabeculoplastia seletiva à laser é repetível, com estudos indicando que a duração do efeito do retratamento pode, inclusive, superar a da aplicação inicial. É contraindicada em situações de inflamação ativa, neovascularização ou ângulo fechado. A trabeculoplastia seletiva à laser apresenta um perfil de segurança robusto com raras complicações graves. Assim, a técnica atua como uma ferramenta estratégica para reduzir a polifarmácia e postergar intervenções cirúrgicas invasivas.

### ABSTRACT

Selective laser trabeculoplasty has been established as a safe and effective treatment for controlling intraocular pressure in open-angle glaucoma and ocular hypertension. It evolved from a rescue treatment to a first-line option. The technique offers superior pressure stability to initial monotherapy and preserves the quality of life and the health of the ocular surface. The procedure is especially indicated in cases of ocular hypertension and for the treatment of initial to moderate open-angle glaucoma, with high baseline intraocular pressure being the strongest and most reliable predictor of treatment success. Because of its absence of coagulative damage, selective laser trabeculoplasty is repeatable, with studies indicating that the duration of the effect of retreatment can even exceed that of the initial application. However, this procedure is contraindicated in cases with active inflammation, neovascularization, and closed angle. Selective laser trabeculoplasty has a robust safety profile with rare serious complications. Thus, the technique serves as a strategic tool to reduce polypharmacy and postpone invasive surgical interventions.

**Autor correspondente:** Guilherme B. Guedes. Email: guilhermeguedes@gmail.com

**Recebido em:** 14 de Janeiro de 2026. **Aceito em:** 24 de Janeiro de 2026.

**Financiamento:** Declaram não haver. **Conflitos de interesse:** Declaram não haver.

**Como citar:** Trabeculoplastia seletiva à laser - técnica e aplicação clínica. eOftalmo. 2025;11(2):65-74.

**DOI:** 10.17545/eOftalmo/2025.0002

 Esta obra está licenciada sob uma *Licença Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional.

## INTRODUÇÃO

A trabeculoplastia seletiva à laser (SLT) consolidou-se, ao longo das últimas duas décadas, como uma modalidade terapêutica eficaz, segura e reproduzível para redução da pressão intraocular (PIO) em pacientes com glaucoma de ângulo aberto e hipertensão ocular. Seu papel clínico evoluiu de uma terapia “resgate” para olhos que falharam à terapia clínica máxima tolerada para se tornar uma opção plenamente indicada como tratamento inicial em cenários bem definidos, respaldada por evidências robustas de ensaios clínicos randomizados, estudos de longo prazo e meta-análises. Com base nas evidências atualmente disponíveis, as indicações clínicas da SLT podem ser sistematizadas e serão apresentadas na sequência.

## INDICAÇÕES, PREDITORES E CONTRAINDICAÇÕES

### Indicação por tipos de glaucoma

A eficácia da SLT varia conforme a fisiopatologia de cada tipo de glaucoma. Os artigos analisados destacam as seguintes indicações específicas:

- **Hipertensão Ocular (HO):** Pacientes com PIO elevada mas sem lesão glaucomatosa são excelentes candidatos. O tratamento precoce com SLT pode retardar ou prevenir a necessidade de medicação ou cirurgia, mantendo a qualidade de vida e a superfície ocular intacta.
- **Glaucoma Primário de Ângulo Aberto (GPAA):** É a indicação «padrão-ouro». O estudo LiGHT<sup>1</sup> confirmou que a SLT é altamente eficaz como tratamento inicial neste grupo, proporcionando controle pressórico estável sem as flutuações de adesão comuns aos colírios.
- **Glaucoma Pigmentar:** Este subtipo é particularmente responsivo à SLT porque o laser tem como alvo específico a melanina (pigmento) na malha trabecular. Devido à grande quantidade de pigmento, a absorção de energia é maior.
  - **Nota Clínica: recomenda-se cautela: deve-se utilizar energia mais baixa do que o habitual para evitar picos hipertensivos ou inflamação excessiva pós-laser.**
- **Glaucoma Pseudoesfoliatiivo (PEX):** Pacientes com PEX costumam apresentar PIOs basais mais altas e, conseqüentemente, podem ter reduções de pressão mais dramáticas e expressivas com a SLT.
  - **Ressalva: A literatura aponta que, apesar da excelente resposta inicial, o efeito do laser**

**pode “falhar” ou diminuir mais precocemente neste grupo em comparação com o GPAA, exigindo monitorização mais atenta<sup>2</sup>.**

- **Glaucoma de Pressão Normal (GPN):** A SLT é indicada e eficaz, mas a redução absoluta da PIO (em mmHg) tende a ser menor do que nos glaucomas de pressão alta (devido ao “efeito de chão”). O maior benefício neste grupo é a redução da **flutuação diurna e noturna da PIO**, estabilizando a pressão e reduzindo picos que ocorrem fora do horário de consultório<sup>3</sup>.
- **Glaucoma Induzido por Esteroides:** Embora menos citado nos grandes ensaios, é fisiopatologicamente uma **excelente indicação**, pois a alteração na malha trabecular causada pelos corticoides é frequentemente revertida ou melhorada pelo efeito da SLT<sup>4,5</sup>.

### Indicação por cenário clínico

A versatilidade clínica da SLT permite a sua integração estratégica em diferentes situações clínicas, sendo atualmente indicada em cenários práticos distintos que visam personalizar o tratamento às necessidades específicas de cada paciente (Figura 1):

#### 1. Como tratamento inicial (primeira linha)

A indicação da SLT como primeira linha representa a mudança de paradigma mais significativa dos últimos anos, sustentada principalmente pelo **LiGHT Trial<sup>1</sup>**. Neste cenário, a SLT é oferecida a pacientes recém-diagnosticados (virgens de tratamento) com glaucoma primário de ângulo aberto inicial a moderado ou Hipertensão Ocular, antes de qualquer prescrição de colírios. Os estudos demonstram que esta abordagem além de ser segura, proporciona um controle da pressão intraocular (PIO) superior e mais estável do que a monoterapia inicial com prostaglandinas<sup>6,7</sup>. Aos 6 anos, cerca de 70% dos pacientes tratados com SLT mantinham-se sem necessidade de qualquer colírio para atingir a PIO alvo<sup>6</sup>. Além da eficácia clínica, esta indicação destaca-se pela relação custo-efetividade favorável e pela preservação da qualidade de vida, evitando precocemente os efeitos adversos da superfície ocular associados ao uso crônico de colírios.

#### 2. Para substituição de colírio em glaucoma controlado

Esta indicação é fundamental para pacientes que, embora controlados, sofrem com a carga do trata-

mento tópico. A SLT é utilizada aqui com o objetivo de reduzir a polifarmácia (retirar um ou mais frascos) ou eliminar completamente a necessidade de colírios. É indicada para pacientes com intolerância medicamentosa, alergias a medicamento ou conservantes, olho seco exacerbado pelos colírios ou dificuldades físicas e cognitivas que comprometem a adesão (esquecimento ou dificuldade em instilar). O estudo de *SLT Real-World* no Brasil<sup>8</sup> reforça que a redução média de medicamentos (de 1.8 para 1.4 por paciente) é um desfecho comum e desejável, melhorando o conforto ocular e a adesão ao tratamento a longo prazo<sup>9</sup>.

### 3. Adjuvante ao tratamento clínico

Quando a pressão intraocular não é adequadamente controlada apenas com a medicação máxima tolerada, a SLT serve como uma terapia “aditiva” ou adjuvante. Neste contexto, o laser funciona como um “colírio extra”, tentando baixar a PIO para níveis de segurança e adiar a necessidade de cirurgias incisivas (como a trabeculectomia). Embora a redução absoluta da PIO possa ser menor em olhos que já usam múltiplos colírios (devido à menor facilidade de escoamento e possíveis alterações crônicas na malha

trabecular), a SLT ainda oferece uma oportunidade de melhorar a PIO sem adicionar mais complexidade ao regime posológico do paciente. É uma tentativa válida de resgate antes de escalar para o bloco operatório.

- o *Nota:* nessa situação, a chance de resposta ao laser é significativamente menor em comparação a pacientes com malha trabecular mais saudável, sendo fundamental esclarecer previamente a possibilidade de cirurgia após a SLT.

### 4. Redução da flutuação da pressão intraocular

A literatura fornece evidências de que a SLT atua como um potente estabilizador da PIO, mitigando tanto as variações circadianas quanto as oscilações a longo prazo. No contexto das flutuações de 24 horas, o ensaio clínico randomizado de Kiddee e Atthavuttisilp<sup>3</sup> trouxe dados comparativos demonstrando que a SLT é tão eficaz quanto as prostaglandinas (Travoprost) na redução da PIO média em pacientes com GPAA, mas destaca-se especificamente no GPN, onde apresentou taxas de sucesso superiores ao colírio na redução da flutuação circadiana. Estes achados alinham-se com o estudo de Pillunat et al.<sup>10</sup>, que confirmou a capacidade



**Figura 1.** Fluxograma ilustrando as principais indicações e os diferentes papéis clínicos da Trabeculoplastia Seletiva a Laser (SLT) no tratamento do glaucoma.

da SLT de “achatar” a curva diária e reduzir os picos noturnos em olhos já medicados.

Complementarmente, numa perspectiva temporal mais ampla, os dados de vida real de Cordeiro et al.<sup>11</sup> estendem este benefício para a flutuação a longo prazo (variabilidade intervisitais), comprovando que o procedimento oferece um perfil pressórico mais previsível e estável ao longo de 24 meses.

### 5. Repetição da SLT (retratamento)

A SLT é um procedimento repetível devido ao seu mecanismo não destrutivo que preserva a arquitetura da malha trabecular. A repetição é indicada quando o efeito do primeiro laser diminui com o tempo (o que é esperado após alguns anos). O protocolo do LiGHT Trial<sup>12</sup> permitiu retratamento após 2 meses, demonstrando que a repetição é segura e eficaz, muitas vezes alcançando reduções de PIO semelhantes às do tratamento inicial. Garg e Gazzard<sup>2</sup> sugerem que, se o primeiro tratamento teve um bom resultado (duração > 6 meses), o retratamento tem alta probabilidade de sucesso.

Quanto aos resultados clínicos, o retratamento demonstrou não apenas eficácia, mas indícios de um efeito aditivo e maior durabilidade. No seguimento de seis anos do estudo LiGHT, 70,7% dos pacientes permaneceram com a pressão intraocular controlada sem necessidade de colírios; dentre esses, 34,4% necessitaram de duas aplicações de SLT e 10% de três ou mais tratamentos<sup>6</sup>. Embora a queda absoluta da pressão (em mmHg) tenha sido menor no retratamento devido a uma PIO basal mais baixa (efeito teto), a redução da PIO ajustada foi estatisticamente superior à do tratamento inicial, sugerindo uma potencialização do efeito hipotensor.

Notavelmente, a duração do efeito do segundo laser pareceu superar a do primeiro. Com base nos estudos LiGHT<sup>12</sup> e LiGHT-China<sup>13</sup>, observa-se um padrão clínico favorável onde a duração do efeito do segundo tratamento (repetição) tende a superar a do tratamento inicial nos olhos que apresentaram falência do primeiro laser. A análise do estudo LiGHT demonstrou que, para os mesmos pacientes, a sobrevivência da repetição do laser foi significativamente maior do que a do primeiro procedimento (estendendo-se para além de 18 meses versus aproximadamente 6 meses no tratamento inicial). Esta tendência é corroborada pelos dados do LiGHT-China<sup>13</sup>, que concluem que o segundo SLT possui não apenas a capacidade de reduzir novamente a pressão intraocular, mas apresenta potencialmente um efeito mais duradouro do que

o primeiro SLT que falhou, sugerindo que a eficácia temporal do laser não decai com a repetição, podendo inclusive ser potencializada<sup>12,13</sup>.

### Fatores preditivos de sucesso da SLT

Para maximizar a eficácia terapêutica e refinar a seleção de pacientes, é fundamental compreender as variáveis clínicas e anatômicas que atuam como determinantes prognósticos da resposta à SLT. Os principais fatores identificados são:

- **Pressão intraocular (PIO) basal:** Este é, consistentemente, o preditor de sucesso mais forte e fiável<sup>14-16</sup>. As análises estatísticas, tanto em ensaios clínicos randomizados como em estudos de coorte, demonstram uma correlação positiva: quanto mais elevada for a PIO pré-operatória, maior tende a ser a redução absoluta da pressão (em mmHg). Olhos com sucesso clínico apresentam, em média, pressões basais significativamente superiores às daqueles onde o tratamento falha<sup>16</sup>.
- **Pigmentação do ângulo:** A anatomia da malha trabecular desempenha um papel relevante. Observa-se que olhos com maior grau de pigmentação angular tendem a apresentar melhores taxas de sucesso, uma vez que a melanina atua como o cromóforo alvo para a absorção da energia do laser<sup>16</sup>. Contudo, as revisões sobre o tema alertam que, apesar da maior eficácia potencial, estes olhos requerem cautela devido ao risco aumentado de picos hipertensivos transitórios pós-laser<sup>7</sup>.
- **Estágio do glaucoma:** A gravidade do dano glaucomatoso não parece ser um fator impeditivo para o laser, embora exija critérios de monitorização distintos. Estudos demonstram que a SLT é segura e eficaz tanto em estágios iniciais como em avançados, alcançando taxas de sucesso de aproximadamente 66% no grupo de glaucoma inicial e cerca de 59% no grupo moderado/avançado (considerando uma redução da PIO >20% ou redução de medicação)<sup>17</sup>. No entanto, no glaucoma avançado, a indicação exige precaução: embora seja uma ferramenta para pacientes com PIO moderadamente elevada ou sob medicação máxima, uma parcela significativa destes olhos (cerca de 18%) pode necessitar de cirurgia filtrante no primeiro ano após o laser<sup>17</sup>.
- **Características demográficas e tipo de glaucoma:** Variáveis como idade e gênero mostram-se preditores pouco consistentes, com resultados contraditórios. Em relação ao diagnóstico, o

GPAA e o Glaucoma Pseudoesfoliatiivo são identificados como os que apresentam respostas mais favoráveis<sup>7</sup>. Nota-se também na literatura a sugestão de que o uso prévio crônico de análogos de prostaglandinas poderá, teoricamente, reduzir a magnitude da resposta ao laser, embora este fator não seja impeditivo para o tratamento e não haja consenso na literatura<sup>2</sup>.

- **Parâmetros do laser e energia total:** A influência da energia utilizada durante o procedimento é um ponto de discussão técnica. Evidências de grandes ensaios sugerem que uma energia total maior entregue durante o tratamento (com aplicação completa de 360º e maior número de disparos) pode estar associada a uma maior probabilidade de manter o doente livre de medicação a longo prazo<sup>14</sup>. No entanto, outros estudos não encontraram uma correlação linear simples entre a energia acumulada e o sucesso, indicando que a resposta biológica pode ser variável<sup>16</sup>.

### Contraindicações da SLT

Para as contraindicações é fundamental compreender que a eficácia da SLT depende diretamente da sua capacidade de remodelar e aumentar a

permeabilidade da malha trabecular. Portanto, em situações clínicas onde a resistência ao escoamento do humor aquoso é causada por alterações pré-trabeculares (como ângulo irido-corneano fechado, membranas inflamatórias ou neovasculares cobrindo o ângulo) ou pós-trabeculares (como aumento da pressão venosa episcleral), o laser tende a não ter efeito. Além desta limitação fisiopatológica, as contraindicações fundamentam-se na incapacidade de visualizar as estruturas alvo ou na presença de condições que podem ser agravadas pelo mecanismo inflamatório do procedimento (Figura 2).

#### 1. Glaucoma de ângulo fechado

É a contraindicação clássica, malha trabecular não é visível à gonioscopia devido à aposição ou aderência da íris (sinéquia anterior periférica). A obstrução mecânica impede que o laser atinja o trabeculado. A literatura menciona a possibilidade de realizar SLT em áreas onde o ângulo se tornou patente após iridotomia periférica ou facoemulsificação<sup>2,6</sup>.

#### 2. Má visibilidade do ângulo e opacidades de meios

Este é o pré-requisito técnico primário: como a SLT requer a aplicação precisa do laser na malha trabecular, qualquer condição que impeça essa visuali-



Figura 2. Situações clínicas que contraindicam ou limitam a segurança e a eficácia da Trabeculoplastia Seletiva a Laser (SLT).

zação direta torna o tratamento inviável. As principais causas incluem edema corneano significativo e cicatrizes corneanas (leucomas). Se o cirurgião não consegue focar adequadamente o feixe de mira no trabeculado, o tratamento não pode ser realizado com segurança e eficácia<sup>18</sup>.

### 3. Glaucomas inflamatórios e uveíticos

A presença de inflamação intraocular ativa (uveíte) é uma contraindicação absoluta. O mecanismo de ação da SLT envolve a indução de uma resposta biológica mediada por citocinas e recrutamento de macrófagos. Realizar o procedimento em um olho com uveíte ativa pode exacerbar perigosamente o quadro inflamatório, levando a picos hipertensivos graves e formação de sinéquias<sup>2</sup>. Mesmo em casos de uveíte quiescente, a indicação deve ser feita com extrema cautela.

### 4. Glaucoma neovascular

A presença de neovasos no ângulo iridocorneano contraindica o procedimento [2]. A membrana fibrovascular (alteração pré-trabecular) impede o acesso direto do laser à malha trabecular e, além disso, a aplicação de energia sobre estes vasos anômalos acarreta um risco de hifema e maior inflamação, sem promover a redução da pressão intraocular.

### 5. Glaucoma congênito e disgenesias angulares

Pacientes com glaucoma congênito ou juvenil, caracterizados por disgenesias (má formação) do ângulo, geralmente não respondem à SLT<sup>1,2</sup>. A alteração anatômica estrutural do trabeculado nestes casos impede que a fototermólise seletiva exerça o seu efeito de remodelamento tecidual.

### 6. Pós-operatório recente e trauma

A revisão da literatura menciona também a contraindicação relativa em olhos com cirurgia intraocular recente ou trauma agudo, onde a anatomia pode estar instável ou a inflamação ainda presente<sup>18</sup>. O estudo LiGHT<sup>1</sup> excluiu pacientes com cirurgia intraocular prévia (exceto facoemulsificação não complicada realizada há mais de 3 meses), para garantir a segurança dos resultados.

### 7. Incompatibilidade com a PIO-alvo (capacidade hipotensora insuficiente)

Por fim, não indicamos a SLT como terapêutica quando a redução tensional necessária para atingir a pressão-alvo (PIO-alvo) excede a capacidade hipoten-

sora estatística do laser. Sabendo que a SLT proporciona, em média, uma redução de 20% a 30% da pressão basal (equiparando-se ao efeito de uma prostaglandina)<sup>2,18</sup>, pacientes com PIO muito elevada que necessitam de reduções drásticas (por exemplo, superiores a 40% ou 50%) para travar a progressão da doença não são candidatos ideais para o laser. Nestes casos de descontrole grave, insistir na SLT pode atrasar a instituição de cirurgias ou terapias mais potentes, expondo o nervo ótico a risco desnecessário.

### 3. Efeitos colaterais e complicações

A trabeculoplastia seletiva a laser (SLT) destaca-se por um perfil de segurança robusto, apresentando uma taxa de complicações graves extremamente baixa quando comparada a outras intervenções para o glaucoma. Os efeitos adversos podem ser categorizados em transitórios (comuns) e complicações graves (raras).

#### Efeitos Colaterais Transitórios

O evento adverso mais frequentemente é o pico hipertensivo transitório (elevação aguda da PIO) logo após o procedimento. A revisão da literatura e os dados do estudo LiGHT<sup>1</sup> indicam que estes picos são geralmente de curta duração e autolimitados, resolvendo-se dentro de 48 horas, e raramente requerem intervenção (neste estudo 6 pacientes tiveram pico de PIO superior a 5mmHg de 355 tratados, incidência de 1,7%). Outro efeito comum é uma reação inflamatória leve na câmara anterior, manifestada por células ou flare, que é, em parte, intrínseca ao mecanismo de ação biológico do laser. Os pacientes podem ainda relatar desconforto ocular leve, vermelhidão e fotofobia nos primeiros dias<sup>2,14</sup>.

#### Complicações Graves

Complicações que ameaçam a visão são muito raras. Um recente estudo de coorte finlandês<sup>20</sup> reforça a raridade de eventos sérios: em uma análise de 6.081 procedimentos (4.601 olhos), a incidência de complicações foi mínima, sendo identificados apenas 4 casos de hifema (0,07%) e 6 casos de edema corneano (0,1%), com apenas um evento resultando em seqüela refrativa permanente. No entanto, a literatura destaca casos específicos de aumento sustentado da PIO, formação de sinequia anterior periférica, edema de córnea e alterações refrativas<sup>2,21</sup>.

#### 4. Parâmetros

Com base nos protocolos validados pelo LiGHT<sup>23</sup>, grandes ensaios clínicos e meta-análises recentes<sup>16,19</sup>, descreve-se abaixo a padronização técnica recomendada para a realização da SLT (Figura 3).

#### Equipamento

A SLT é realizada através de um laser Q-switched Nd:YAG de 532 nm. As especificações técnicas para garantir o princípio da fototermólise seletiva consistem num tamanho de mira (*spot size*) fixo de 400 µm e uma duração fixa de pulso extremamente curta de 3 nanossegundos.

Use lente específica de goniolaser com metilcelulose ou gel oftalmológico. Identifique o esporão escleral e foque na malha trabecular pigmentada (que deve ficar no centro da área da mira).

#### Extensão do tratamento (graus e disparos)

A evidência atual consolida a aplicação em 360° como o padrão de excelência, seja como primeira linha ou em retratamentos. O objetivo técnico é aplicar aproximadamente 100 a 110 disparos adjacentes (não sobrepostos) ao longo de toda a circunferência do ângulo iridocorneano.




No artigo *Efficacy of Repeat Selective Laser Trabeculoplasty - LiGHT Trial*<sup>12</sup>, o protocolo para a repetição da SLT manteve-se semelhante ao tratamento inicial, consistindo na aplicação do laser em 360° da malha trabecular com aproximadamente 100 a 110 disparos. A principal distinção técnica observada no retratamento foi utilizado uma energia total significativamente superior na segunda sessão em comparação com a primeira (média de 100.5 mJ) no retratamento *versus* 89.1 mJ no inicial).

O tratamento de glaucoma pigmentar e pseudoesfoliativo requer uma adaptação rigorosa dos parâmetros devido à hiperpigmentação da malha trabecular, que aumenta drasticamente a absorção da energia do laser. Para garantir a segurança e evitar picos hipertensivos ou inflamação severa, recomenda-se iniciar com níveis de energia reduzidos (tipicamente 0,4 a 0,6 mJ), e considerar o tratamento parcial de apenas 180° com 50 disparos na primeira sessão, titulando a potência cuidadosamente para operar no limite inferior ou ligeiramente abaixo da formação de microbolhas («bolhas de champagne»). E se necessário, complementar em uma segunda sessão os outros 180°<sup>24</sup>. Importante anotar qual área do ângulo está sendo tratada em cada sessão.

### Guia Rápido: Parâmetros e Protocolo da Trabeculoplastia Seletiva a Laser (SLT)

Este guia resume as etapas e configurações técnicas essenciais para a execução segura e eficaz da Trabeculoplastia Seletiva a Laser (SLT), desde os parâmetros do equipamento até o acompanhamento pós-operatório do paciente, com base em protocolos validados por grandes ensaios clínicos.

#### Parâmetros Técnicos do Laser

<p><b>Equipamento Padrão</b></p>  <p><b>Equipamento Padrão</b> Laser Q-switched Nd:YAG 532 nm, com mira fixa de 400 µm e pulso de 3 ns.</p>	<p><b>Extensão do Tratamento: 360°</b></p>  <p><b>Extensão do Tratamento: 360°</b> Aplicar de 100 a 110 disparos adjacentes (não sobrepostos) em toda a circunferência.</p>	<p><b>Titulação de Energia</b></p>  <p>0,8 mJ</p> <p><b>Titulação de Energia</b> Iniciar com 0,8 mJ e ajustar até visualizar "bolhas de champagne" em 50% dos disparos.</p>	<p><b>Cuidado em Glaucoma Pigmentar/PEX</b></p>  <p><b>Cuidado em Glauco Pigmentar/PEX</b> Iniciar com energia mais baixa (0,4-0,6 mJ) e considerar tratar apenas 180° inicialmente.</p>
--	--	--	---

#### Protocolo Perioperatório

- 1. Pré-Procedimento**  
Instilar anestésico tópico e agonista alfa-adrenérgico para prevenir picos de pressão.
- 2. Pós-Operatório**  
Prescrever colírio anti-inflamatório (AINE ou esteroide) por 5 a 7 dias.
- 3. Monitorização**  
Reavaliar a PIO e inflamação em 1 a 4 semanas; efeito máximo em 2 meses.

Figura 3. Parâmetros técnicos essenciais e protocolo perioperatório da Trabeculoplastia Seletiva a Laser (SLT).

## Titulação de Energia e “Bolhas de Champagne”

A determinação da energia ideal para cada paciente é um passo dinâmico e personalizado, podendo inclusive variar de um quadrante para o outro do mesmo olho:

1. **Energia Inicial:** O laser é geralmente iniciado com uma energia de 0,8 mJ.
2. **Ajuste (Titulação):** A energia é aumentada ou diminuída gradualmente 0,1 mJ até que sejam visualizadas pequenas bolhas de cavitação (descritas como “bolhas de champagne”) imediatamente após o disparo.
3. **Energia de Tratamento:** O tratamento tradicional utiliza energia que produza bolhas finas visíveis em pelo menos metade das aplicações.
  - o *Nota:* no estudo LiGHT a energia utilizada variou entre 0,3 a 1,4mJ.
  - o *Dica:* cuidado com o foco durante a aplicação, pois se houver perda de foco as bolhas podem não ser vistas.
  - o *Dica 2:* sugere-se seguir sempre o mesmo padrão de aplicação na sequência de quadrantes (por exemplo: sentido horário iniciando no ângulo inferior ou inferior/nasal/superior/temporal).

## PROTOCOLO PERIOPERATÓRIO

A abordagem perioperatória da SLT divide-se entre a profilaxia imediata de picos tensionais e a modulação da resposta inflamatória subsequente.

### Preparação e profilaxia pré-procedimento

O protocolo padrão estabelecido exige a instilação de anestésico tópico e um agonista alfa-adrenérgico imediatamente antes ou logo após o procedimento. Esta medida visa prevenir a ocorrência de picos transitórios de pressão intraocular (PIO), um evento adverso comum decorrente da liberação de detritos pigmentares e inflamação aguda na malha trabecular. Não é necessário suspender a medicação hipotensora habitual do paciente, que deve ser mantida inalterada durante a fase perioperatória.

### Regime anti-inflamatório pós-operatório

O manejo pós-laser tem como objetivo controlar o desconforto do paciente preservando a resposta biológica de remodelamento trabecular<sup>22</sup>. O protocolo clássico preconiza o uso de colírios anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) ou esteroides (como acetato

de prednisolona) por um curto período (exemplo: 3 a 4 vezes ao dia durante 5 a 7 dias).

- **Monitorização:** além da vigilância específica para sinais de edema corneano persistente (especialmente em córneas com endotélio comprometido), recomenda-se para todos os pacientes uma consulta de reavaliação entre 1 a 4 semanas após o procedimento. O objetivo desta visita é checar a pressão intraocular para descartar picos tardios ou falha precoce, avaliar o nível de inflamação na câmara anterior e confirmar a resolução de quaisquer sintomas imediatos. O efeito hipotensor máximo, contudo, deve ser avaliado e considerado para decisões terapêuticas apenas por volta de 2 meses pós-laser.

## CASOS CLÍNICOS

### Caso 1

Identificação: Homem, 47 anos, executivo.

Queixa: Assintomático, encaminhado por pressão intraocular (PIO) elevada em exame de rotina. Nega comorbidades sistêmicas.

Exame Oftalmológico:

- **Biomicroscopia:** Córnea transparente, câmara anterior profunda, íris sem particularidades.
- **Gonioscopia:** Ângulo aberto (Grau 4 de Shaffer), pigmentação trabecular 2+/4+ (moderada).
- **Paquimetria:** 545 / 550  $\mu$ m.
- **PIO Basal (às 10h):** 24 / 25 mmHg.
- **Fundo de Olho:** Escavação papilar 0.6 x 0.6 com afinamento da rima neural inferior em ambos os olhos.
- **OCT de Nervo Óptico:** afilamento da CFNR no setor temporal-inferior
- **Campo Visual:**
  - o **OD:** MD: -2.8 dB. Escotoma arqueado superior incipiente.
  - o **OE:** MD: -1.3 dB. Normal
- **Diagnóstico:** GPAA Inicial.
- **Conduta:** Optou-se por SLT Primária como primeira linha de tratamento (Protocolo LiGHT).
- **Justificativa:** Baseado no estudo LiGHT<sup>1</sup>, a SLT oferece controle pressórico semelhante às prostaglandinas, mas com melhor custo-efetividade, adesão garantida e preservação da superfície ocular.
- **Procedimento:** SLT 360 graus, ~100 disparos, energia titulada para 0,8 mJ, Energia Total 81,6mJ.
- **Desfecho (6 meses):** PIO reduziu para 17 mmHg AO (~30% de redução). Paciente segue sem colírios, apenas com monitoramento.

**Caso 1: O Candidato Ideal:** Paciente jovem, diagnóstico recente, virgem de tratamento.

### Caso 2

Identificação: Mulher, 78 anos, aposentada.

Queixa: "Não consigo pingar tantos colírios e são caros". Relata esquecimento frequente.

Histórico: Glaucoma há 15 anos. Em uso de: Latanoprost + Timolol/Brimonidina 2x ao dia (3 drogas, 2 frascos).

Exame Oftalmológico:

- **Biomicroscopia:** Catarata nuclear incipiente
- **Gonioscopia:** Ângulo aberto, pigmentação 2/4+.
- **Paquimetria:** 498  $\mu\text{m}$  AO (Córnea fina - fator de risco).
- **PIO (não usou medicação no dia):** 19 / 18 mmHg. PIO-alvo < 16 mmHg.
- **Fundo de Olho:** Escavação papilar 0.75 x 0.8 com notch inferior em ambos os olhos.
- **OCT de Nervo Óptico:** afilamento difuso da CFNR com perda localizada severa no setor inferior.
- **Campo Visual:**
  - **OD:** MD: -10.5 dB. Defeito arqueado denso superior.
  - **OE:** MD: -9.0 dB. Degrau nasal superior.

**Diagnóstico:** GPAA Moderado com controle limítrofe e má adesão.

**Conduta:** Realização de SLT Adjuvante para redução da carga medicamentosa e alcance da PIO-alvo.

- **Justificativa:** Baseado em estudos<sup>8,9</sup> a SLT neste cenário visa retirar uma das medicações ou, mantendo-as, reduzir a PIO para níveis mais seguros (efeito aditivo).
- **Procedimento:** SLT 360 graus.
- **Desfecho:** Redução da PIO para 14 mmHg (redução absoluta modesta de 4-5 mmHg, comum em olhos já medicados). Foi possível suspender a associação fixa (Timolol/Brimonidina), mantendo apenas o análogo de prostaglandina à noite, facilitando a adesão.

**Caso 2: O Paciente Polimedicado:** Idosa, glaucoma moderado, dificuldade de adesão e instilação.

### Caso 3

Identificação: Mulher, 65 anos.

Queixa: "Meus olhos estão sempre vermelhos, ardendo e com sensação de areia". Piora ao pingar o colírio.

Histórico: Em uso de Bimatoprost com conservante (BAK) há 2 anos.

Exame Oftalmológico:

- **Biomicroscopia:** Hiperemia conjuntival 3+/4+, Ceratite puntata superficial difusa inferior, BUT (Break-up time) reduzido (4 segundos).
- **Gonioscopia:** Ângulo aberto visível, pigmentação 3/4+.
- **Paquimetria:** 535  $\mu\text{m}$ .
- **PIO:** 16 mmHg AO (Bem controlada, mas às custas da superfície).
- **OCT de Nervo Óptico:** Evidencia perda da CFNR superior e inferior, com análise de progressão demonstrando estabilidade da CFNR e GCC em comparação aos exames dos últimos 2 anos.

#### Campo Visual:

- **AO:** MD: -4.5 dB. Estável nos últimos 2 anos.

**Diagnóstico:** GPAA Estável + Doença de Superfície Ocular (DSO) induzida/agravada pela medicação.

**Conduta:** Suspensão do colírio e realização de SLT para substituição.

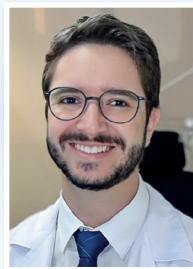
- **Justificativa:** A revisão sobre Qualidade de Vida e os dados do LiGHT enfatizam que os efeitos colaterais dos colírios são a principal causa de redução da qualidade de vida em pacientes com glaucoma inicial. A SLT elimina a exposição diária ao conservante.
  - **Procedimento:** SLT 360 graus.
  - **Desfecho:** Após 4 meses, a PIO estável em 15 mmHg sem medicação. Houve resolução completa da hiperemia e da ceratite, com melhora drástica nos escores de sintomas subjetivos.
- Caso 3: Doença de Superfície Ocular (Toxicidade):** Intolerância a conservantes, olho seco, qualidade de vida comprometida.

## REFERÊNCIAS

1. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2019;393(10180):1505-1516.
2. Garg A, Gazzard G. Selective laser trabeculoplasty: past, present, and future. *Eye (Lond)*. 2018;32(5):863-876.
3. Kiddee W, Athavattisilp S. The effects of selective laser trabeculoplasty and travoprost on circadian intraocular pressure fluctuations: A randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(6):e6047.
4. Rubin B, Taglienti A, Rothman RF, et al. The effect of selective laser trabeculoplasty on intraocular pressure in patients with intravitreal steroid-induced elevated intraocular pressure. *J Glaucoma*. 2008;17(4):287-292.

5. Yuki K, Inoue M, Shiba D, et al. Selective laser trabeculoplasty for elevated intraocular pressure following subtenon injection of triamcinolone acetonide. *Clin Ophthalmol*. 2010;4:1019-1021.
6. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology*. 2023;130(2):139-151.
7. Freitas AL, Ushida M, Almeida I, et al. Selective laser trabeculoplasty as an initial treatment option for open-angle glaucoma. *Arq Bras Oftalmol*. 2016;79(6):417-421.
8. Abe RY, Maestrini HA, Guedes GB, et al. Real-world data from selective laser trabeculoplasty in Brazil. *Sci Rep*. 2022;12(1):1923.
9. Barbosa LEO, Barboza WL, Guedes RP, et al. Selective laser trabeculoplasty as a substitute for medications in patients with mild-to-moderate glaucoma in the Brazilian Public Health System. *J Glaucoma*. 2024;33(4):303-309.
10. Pillunat KR, Kocket GA, Herber R, et al. Efficacy of selective laser trabeculoplasty on lowering intraocular pressure fluctuations and nocturnal peak intraocular pressure in treated primary open-angle glaucoma patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2023;261:1979-1985.
11. Cordeiro FM, Lemos MB, Abe RY, et al. Selective laser trabeculoplasty positively impacts long-term intraocular pressure fluctuation in untreated open-angle glaucoma patients. *Lasers Med Sci*. 2025;40:363.
12. Garg A, Vickerstaff V, Nathwani N, et al. Efficacy of Repeat Selective Laser Trabeculoplasty in Medication-Naive Open-Angle Glaucoma and Ocular Hypertension during the LIGHT Trial. *Ophthalmology*. 2020;127(5):590-599.
13. Yang Y, Xu K, Chen Z, et al. Responsiveness to Selective Laser Trabeculoplasty in Open-Angle Glaucoma and Ocular Hypertension. *JAMA Ophthalmol*. 2024;142(10):918-926.
14. Garg A, Vickerstaff V, Konstantakopoulou E, et al; LiGHT Trial Study Group. Primary Selective Laser Trabeculoplasty for Open-Angle Glaucoma and Ocular Hypertension: Clinical Outcomes, Predictors of Success, and Safety from the Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension Trial. *Ophthalmology*. 2019;126(9):1238-1249.
15. Chavez MP, Guedes GB, Pasqualotto E, et al. Selective Laser Trabeculoplasty Versus Medical Therapy for the Treatment of Open Angle Glaucoma or Ocular Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Glaucoma*. 2024;33(12).
16. Kuley B, Zheng CX, Zhang Q, et al. Predictors of Success in Selective Laser Trabeculoplasty. *Ophthalmol Glaucoma*. 2020;3(1):9-15.
17. Schlote T, Kynigopoulos M. Selective laser trabeculoplasty (SLT): 1-year results in early and advanced open angle glaucoma. *Int Ophthalmol*. 2016;36(1):55-61.
18. Prata TS, Guedes GB. SLT: Direto ao Ponto - Manual de Perguntas e Respostas sobre Temas Práticos do Glaucoma. 1.ª ed. Sociedade Brasileira de Glaucoma (SBG); [E-book].
19. Rolim-de-Moura CR, Paranhos Jr A, Loutfi M, Burton D, Wormald R, Evans JR. Laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;(8):CD003919.
20. Ojanen ES, Turunen JA, Harju M. The incidence of serious complications after selective laser trabeculoplasty. *Acta Ophthalmol*. 2025.
21. Wood SD, Elam A, Moroi S. Rare corneal complication following selective laser trabeculoplasty. *Am J Ophthalmol Case Rep*. 2018;10:28-31.
22. Miranda JF, Maestrini HA, Barbosa CCP, et al. Effect of Anti-Inflammatory Regimen on Selective Laser Trabeculoplasty Outcomes: A Randomized Controlled Trial. *J Glaucoma*. 2025.
23. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LIGHT) trial. A multicentre, randomised controlled trial: design and methodology. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(5):593-598.
24. Latina MA, de Leon JMS. Selective Laser Trabeculoplasty. *Ophthalmol Clin N Am*. 2005;18(3):409-419.

## INFORMAÇÃO DO AUTOR



» **Guilherme B. Guedes**

<http://lattes.cnpq.br/6801887455298892>

<http://orcid.org/0009-0002-9216-0943>