

# Custo-utilidade do tratamento do glaucoma primário de ângulo aberto no Brasil

## *Cost-utility of primary open-angle glaucoma in Brazil*

Ricardo Augusto Paletta Guedes<sup>1,2,3</sup>, Vanessa Maria Paletta Guedes<sup>2,3</sup>, Carlos Eduardo de Mello Gomes<sup>1</sup>, Alfredo Chaoubah<sup>1</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Determinar a estratégia mais custo-efetiva para o tratamento do glaucoma primário de ângulo aberto em fase inicial, comparando-se as seguintes alternativas: observação, tratamento clínico ou tratamento com laser. **Métodos:** Por meio de um modelo de Markov, sob a perspectiva do Sistema Único de Saúde (SUS) e um horizonte da expectativa de vida média da população brasileira. Comparou-se a razão de custo-utilidade incremental (ICUR) entre 3 alternativas de tratamento, assim como seus custos e o ganho em qualidade de vida, medido em QALY (Quality-adjusted life years). **Resultados:** A ICUR do tratamento inicial com laser e do tratamento inicial com colírios, em relação a não tratar foi de R\$ 2.811,39/QALY e R\$ 3.450,47/QALY, respectivamente. Ambas as estratégias foram custo-efetivas, com uma discreta vantagem para o tratamento a laser. Esta diferença diminuiu ainda mais quando se aumenta a idade de entrada no modelo. As duas alternativas propiciaram ganhos significativos de qualidade de vida (em torno de 2,5 QALYs para o tratamento com laser e de 5,0 QALYs para o tratamento com colírios). **Conclusão:** Tanto o tratamento primário com trabeculoplastia a laser quanto com medicações foram custo-efetivos e proporcionaram ganhos reais de qualidade de vida quando comparados com o não tratamento do GPAA.

**Descritores:** Glaucoma primário de ângulo aberto/terapia; Glaucoma primário de ângulo aberto/economia; Terapia a laser; Análise de custo-efetividade; Qualidade de vida; Brasil

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the most cost-effective strategy for the treatment of early-stage primary open-angle glaucoma, by comparing the following alternatives: observation, medical therapy or laser treatment. **Methods:** Using a Markov model, from the perspective of the Brazilian Public Health System (SUS) and a horizon of the average life expectancy of the Brazilian population, we compared the incremental cost-utility ratio (ICUR) among the three treatment alternatives, as well as their costs and the gain in quality of life as measured in QALYs (Quality-adjusted life years). **Results:** The ICUR of initial laser treatment and initial medical treatment over observation only, was R\$ 2,811.39/QALY and R\$ 3,450.47/QALY, respectively. Both strategies were cost-effective, with a slight advantage for the laser treatment. This difference decreases further when increasing age into the model. The two alternatives have provided significant gains in quality of life (around 2.5 QALYs for the laser treatment and 5.0 QALYs for treatment with eye drops). **Conclusion:** Both primary treatments, with laser trabeculoplasty as well as with medications, were cost-effective and provided real gains in quality of life when compared with no treatment of POAG.

**Keywords:** Primary open-angle glaucoma/therapy; Primary open-angle glaucoma/economy; Laser therapy; Cost-effectiveness analysis; Quality of life; Brazil

<sup>1</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora (MG), Brasil;

<sup>2</sup>Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora (MG), Brasil;

<sup>3</sup>Centro Oftalmológico Paletta Guedes – Juiz de Fora (MG), Brasil.

**Os autores declaram não haver conflitos de interesse.**

Recebido para publicação em 28/08/2015 - Aceito para publicação em 29/09/2015

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da situação atual dos custos com o tratamento do glaucoma é de fundamental importância para o planejamento de ações que tenham como finalidade a diminuição do impacto econômico e social da cegueira no Brasil e no mundo<sup>(1)</sup>. Os custos em saúde têm aumentado de maneira importante e um bom planejamento deve envolver análise destes custos usando informações atuais e fazendo previsões adequadas para o futuro<sup>(1)</sup>. O glaucoma é a principal causa de cegueira irreversível no mundo, sendo responsável por custos bastante elevados, tanto os custos diretos médicos (consultas, exames complementares frequentes, uso crônico de medicamentos, cirurgias) como os custos diretos não médicos (custo com cuidador, reabilitação, etc), quanto aos custos indiretos (afastamento temporário ou definitivo do trabalho)<sup>(1-2)</sup>.

Sabe-se que os custos em saúde relacionados ao glaucoma tendem a aumentar com a severidade da doença e quando o diagnóstico é feito em fase tardia da doença<sup>(3-4)</sup>.

A disponibilidade de novas modalidades de tratamento e diagnóstico impõe questões sobre como alocar melhor os recursos. As avaliações tecnológicas em saúde têm se tornado importante por um conjunto de razões: grande variabilidade da prática clínica, incerteza sobre o real impacto de determinadas intervenções diagnósticas ou terapêuticas, rapidez de incorporação e difusão de novas tecnologias e incompatibilidade entre tecnologias novas e as já estabelecidas<sup>(5)</sup>.

Dentre os estudos de avaliação econômica em saúde, os estudos de custo-efetividade são de grande valia, pois avaliam ao mesmo tempo os custos e a efetividade daquela intervenção em saúde. Quando a efetividade é medida em qualidade de vida (QALY: *Quality-adjusted Life Years*), dá-se o nome de estudo de custo-utilidade<sup>(6)</sup>. O Ministério da Saúde tem estimulado cada vez mais estudos de custo-efetividade (e custo-utilidade) a fim de melhorar a eficiência alocativa do SUS (Sistema Único de Saúde)<sup>(6)</sup>.

O tratamento do glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) em fase inicial é comumente iniciado pelo uso de colírios hipotensores oculares<sup>(7)</sup>. Recentemente, o uso da trabeculoplastia a laser (seja ela com laser de argônio ou a trabeculoplastia seletiva) vem sendo considerado como uma alternativa viável de tratamento primário nestes casos<sup>(8)</sup>. Alguns estudos sugeriram que a utilização inicial do laser poderia poupar custos ao adiar o uso de colírios nestes pacientes<sup>(9-11)</sup>.

O objetivo do presente estudo foi analisar a relação custo-utilidade do tratamento clínico (uso crônico de colírios) e do tratamento a laser (trabeculoplastia) em portadores de glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) inicial em tratamento no sistema público de saúde no Brasil (SUS).

## MÉTODOS

A população de estudo foi composta por uma coorte hipotética de pacientes aos 40 anos de idade portadores de glaucoma primário de ângulo aberto inicial em tratamento no SUS. Glaucoma inicial foi definido pela presença de neuropatia óptica glaucomatosa e defeito campimétrico inicial no campo visual, de acordo com a classificação de Hodapp, Parrish e Anderson (índice MD [*mean deviation*] da perimetria Humphrey > -6 dB)<sup>(12)</sup>. O ambiente do estudo foi o sistema público de saúde brasileiro, na tentativa de melho-

rar a eficiência alocativa dos recursos direcionados ao tratamento do glaucoma.

A perspectiva dos custos é a do SUS financiador (pagador), conforme as diretrizes do Ministério da Saúde brasileiro<sup>(6)</sup>. Estes custos são aqueles pagos pelo sistema de saúde aos prestadores de serviços e aos centros de referência para tratamento do glaucoma do SUS. Estão incluídos nesta análise os custos diretos médicos (consultas, exames, cirurgias, etc). Os custos diretos não médicos (acompanhantes, reabilitação, etc.) e os custos indiretos (perda de produtividade) não foram incluídos.

Para o tratamento do GPAA inicial, as alternativas que foram estudadas e comparadas neste estudo foram o tratamento inicial com colírios (tratamento clínico) ou o tratamento inicial com trabeculoplastia a laser (tratamento com laser). Uma terceira alternativa, observação sem tratamento, foi incluída com o objetivo de se avaliar a relação custo-utilidade do tratamento do glaucoma (colírios ou laser) em relação ao não tratamento do glaucoma. Esta última alternativa permitiu avaliar de maneira indireta a história natural do GPAA na coorte dos pacientes sem qualquer tratamento. Neste presente estudo, decidimos não considerar o tratamento cirúrgico como uma alternativa de tratamento primário em portadores de GPAA inicial, pois não é uma opção comumente utilizada na prática diária nesta etapa evolutiva, além de a literatura mostrar alguma evidência de que a cirurgia neste estágio de glaucoma pode ter um impacto negativo na qualidade de vida<sup>(13)</sup>.

O horizonte do estudo foi a expectativa de vida média da população brasileira, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>(14)</sup>. A coorte de pacientes hipotéticos entrou no modelo aos 40 anos e a expectativa de vida era ajustada a cada ano de acordo com a tábua de vida do IBGE. Ambos os custos e as efetividades tiveram um desconto de 5%, conforme recomendação do Ministério da Saúde brasileiro<sup>(6)</sup>.

A efetividade das intervenções foi medida em valores de utilidade ou QALY, que são medidas de qualidade de vida baseadas nas preferências dos pacientes por diferentes estados de saúde. Os valores de utilidade usados foram os sugeridos por Brown et al. (2001) e corroborados por Lee et al. (2008)<sup>(15-16)</sup>. Estes valores foram identificados através do método *Time Trade Off*, a partir de entrevistas com portadores de glaucoma em diversos estágios evolutivos da patologia<sup>(15)</sup>.

Os custos das intervenções foram extraídos da tabela de procedimentos e honorários médicos do SUS<sup>(17)</sup>. As frequências de visitas médicas e exames foram obtidas a partir do que é estabelecido para os Centros de Referência de Glaucoma do SUS<sup>(18)</sup>. O preço dos medicamentos foi o valor pago pelo SUS aos Centros de Referência<sup>(18)</sup>. Na alternativa tratamento clínico, o número médio de colírios por paciente e a proporção dos tipos de colírio em cada etapa evolutiva foram obtidos através de pesquisa transversal realizada em um grupo de 225 pacientes consecutivos portadores de GPAA avaliados pelos autores. O custo de efeitos adversos do tratamento clínico incluiu o custo do uso inadvertido de betabloqueador em pacientes com asma brônquica (acréscimo de 23,8% no custo médio final por paciente em uso de betabloqueador, segundo a sugestão de estudo australiano Tunnel Vision)<sup>(9)</sup>. Na alternativa tratamento a laser, considerou-se a realização de trabeculoplastia a laser em ambos os olhos no primeiro ano. Existia a possibilidade de uma nova aplicação em cada olho, se necessário (segundo a sugestão de Cantor et al., acrescentamos 21% no custo da trabeculoplastia inicial para cobrir os custos de uma possível nova aplicação do laser<sup>(19)</sup>). Nos anos subsequentes, considerou-se os custos da reintrodução de colírios para glaucoma segundo os dados da literatura (50% de eficácia do laser ao final do ano, ou seja,

50% dos pacientes sem necessidade de colírios e 50% com a necessidade de colírios)<sup>(9)</sup>. Os eventos adversos do laser não foram levados em consideração nos custos devido à baixa incidência. Uveíte anterior passageira pós-laser e sinéquias anteriores periféricas pós-laser não afetam a qualidade de vida, portanto não foram levadas em conta. Descolamento de retina pós-laser é muito raro, tendo sido eliminado desta avaliação<sup>(9)</sup>. Assim como na alternativa de tratamento clínico, o efeito adverso do uso de betabloqueador em pacientes asmáticos foi levado em consideração<sup>(9)</sup>. Os valores monetários estão em reais (R\$) e se referem ao ano de 2014.

Para a análise de custo-utilidade, foi desenvolvido um modelo de Markov com os seguintes estágios: (1) Glaucoma inicial; (2) Glaucoma moderado; (3) Glaucoma avançado; (4) Cegueira no melhor olho e (5) Morte. O estágio 1 (Glaucoma inicial) era o estágio de entrada no modelo (onde toda a coorte hipotética entrava no modelo aos 40 anos de idade) e o estágio 5 (Morte) era o estágio terminal. A cada ano, os integrantes da coorte poderiam permanecer no mesmo estágio ou progredir para o estágio seguinte de acordo com as probabilidades de transição. Os participantes que progrediam deveriam seguir o seguinte caminho: Glaucoma inicial, Glaucoma moderado, Glaucoma avançado e Cegueira, sem pular estágios ou retornar a estágios anteriores. As probabilidades de transição entre os estágios para cada alternativa estudada (observação, tratamento clínico e tratamento a laser) foram retiradas da literatura<sup>(9, 20, 21)</sup>. Pacientes de qualquer estágio (1 a 4) poderiam atingir o estágio 5 (Morte) sem passar pelos outros estágios, de acordo com a probabilidade anual de morte para a população brasileira<sup>(14)</sup>. A escolha pela modelagem de Markov se deu em função das características da patologia em estudo: uma doença crônica e com custos recorrentes (uso crônico de colírios, visitas médicas e exames).

Na construção do modelo, alguns pressupostos foram adotados. A duração de cada ciclo no modelo era de 1 ano. A coorte toda apresentava 40 anos de idade, pois é a partir desta idade que a prevalência do GPAA começa a aumentar<sup>(22)</sup>. Na estratégia de tratamento clínico, a primeira linha de tratamento era realizada com o uso dos análogos de prostaglandina. No

caso de falência em atingir a pressão intraocular-alvo, passava-se aos seguintes colírios: maleato de timolol 0,5% e cloridrato de dorzolamida 2%, nesta sequência. Esta escolha foi baseada na experiência clínica de dois dos autores (especialistas em glaucoma) e também seguindo a orientação da Sociedade Brasileira de Glaucoma<sup>(7)</sup>. Na estratégia do tratamento a laser como terapia inicial, considerou-se a aplicação do laser em 360° do trabeculado em ambos os olhos no primeiro ano. Em caso de necessidade, era permitido a repetição da trabeculoplastia a laser mais uma vez<sup>(9)</sup>. Na falência do laser em controlar a pressão intraocular, os pacientes eram reintroduzidos com medicação hipotensora na seguinte sequência: análogo de prostaglandina e maleato de timolol 0,5%<sup>(7, 9)</sup>. As probabilidades de transição entre os estágios eram fixas, ou seja, não havia ajustes na probabilidade com a evolução do modelo. Outro pressuposto foi a de que os valores de utilidade médios para cada estado de saúde (glaucoma inicial, moderado, avançado, cegueira e morte) não sofrem influência com o tipo de estratégia de tratamento<sup>(23)</sup>.

A medida de desfecho utilizada neste estudo foi a razão de custo-utilidade incremental (ICUR), a qual mostra o custo incremental por benefício atingido (R\$/QALY).

A robustez do modelo foi testada através da análise de sensibilidade univariada utilizando o diagrama de Tornado para as variáveis com maior impacto no resultado.

A coleta de dados foi realizada no Microsoft Excel 2010 e a análise de custo-utilidade foi realizada no *software* TreeAge Pro 2011 Health Care (TreeAge Software, Williamstown, Massachusetts, EUA).

## RESULTADOS

Para a construção do modelo de referência (*base case model*), 3 tipos de parâmetros foram considerados: custos referentes a cada estado de saúde e estratégia de tratamento; as utilidades relacionadas a cada estado de saúde e as probabilidades de transição entre cada estado de saúde. Os custos associados a cada recurso médico utilizado no modelo de referência, bem como os

**Tabela 1**  
**Recursos e custos associados utilizados no modelo**

Estratégia de tratamento	Recurso	Frequência (meses)	Código (SUS)*	Valor unitário (R\$)
<b>Tratamento clínico</b>	Consulta inicial <sup>a</sup>	12	03.01.01.010-2	35,11
	Consulta de acompanhamento <sup>b</sup>	3	03.03.05.001-2	17,74
	Uso de 1 medicação <sup>c</sup>	3	03.03.05.005-5	127,98
	Uso de 2 medicações <sup>d</sup>	3	03.03.05.018.7	146,64
	Uso de 3 medicações <sup>e</sup>	3	03.03.05.022-5	226,02
<b>Tratamento com laser</b>	Consulta inicial <sup>a</sup>	12	03.01.01.010-2	35,11
	Consulta de acompanhamento <sup>b</sup>	3	03.03.05.001-2	17,74
	Trabeculoplastia monocular	NA	04.05.05.012-7	45,00
	Nova aplicação de trabeculoplastia <sup>f</sup>	NA	04.05.05.012-7	9,45
	Uso de 1 medicação <sup>c</sup>	3	03.03.05.005-5	127,98
	Uso de 2 medicações <sup>d</sup>	3	03.03.05.018.7	146,64

(\*) Código da tabela de procedimentos do Sistema Único de Saúde (SUS), tabela SIGTAP [citado 2013 Set 8];

(a) Consulta inicial: inclui exame oftalmológico completo com tonometria, fundoscopia e campimetria;

(b) Consulta de acompanhamento: inclui exame oftalmológico completo com tonometria e fundoscopia;

(c) Uso de 1 medicação do tipo análogo de prostaglandina;

(d) Uso de 2 medicações: análogo de prostaglandina + maleato de timolol 0,5%;

(e) Uso de 3 medicações: análogo de prostaglandina + maleato de timolol 0,5% + cloridrato de dorzolamida 2%;

(f) O custo de nova trabeculoplastia foi incluído como o acréscimo de 21% no valor do custo da primeira trabeculoplastia (conforme sugerido na literatura<sup>(9)</sup>).

**Tabela 2**  
**Custo de cada estágio evolutivo do glaucoma de acordo com a estratégia de tratamento**

Estratégia de tratamento		Custo anual (R\$)	Varição para a análise de sensibilidade ( $\pm 20\%$ )	Referência
Sem tratamento		0,00	*****	*****
<b>Tratamento clínico</b>	Inicial	881,59	705,27 – 1057,91	a
	Moderado	941,07	752,85 – 1129,28	
	Avançado	1.015,96	812,77 – 1219,15	
	Cegueira	1.063,79	851,03 – 1276,54	
<b>Tratamento com laser</b> (Primeiro ano)	Inicial	524,49	419,59 – 629,39	b
	Moderado	524,49	419,59 – 629,39	
	Avançado	524,49	419,59 – 629,39	
	Cegueira	524,49	419,59 – 629,39	
<b>Tratamento com laser</b> (Anos subsequentes)	Inicial	415,59	332,47 – 498,71	
	Moderado	415,59	332,47 – 498,71	
	Avançado	415,59	332,47 – 498,71	
	Cegueira	415,59	332,47 – 498,71	

a) Tratamento clínico - custo anual médio baseado:

- Consulta inicial anual + 4 consultas de acompanhamento + colírios necessários para 1 ano de tratamento no centro de referência do SUS;
- Proporção da quantidade de colírios usados em cada estágio evolutivo do glaucoma (Fonte: próprios autores);
- Quantidade de colírios por ano (referência: Centro de Referência para tratamento do glaucoma do SUS)<sup>(17,18)</sup>;
- Preço dos colírios pagos pelo SUS aos Centros de Referência (Fonte: SUS)<sup>(17,18)</sup>;
- Custo dos efeitos adversos: incluídos somente os custos com crise de asma secundário ao uso inadvertido de beta-bloqueadores nestes pacientes. RR = 2,29; foi feito um acréscimo de 23,8% no custo médio final por paciente (Fonte: Tunnel Vision)<sup>(9)</sup>;

b) Tratamento com laser:

- Primeiro ano contabiliza: 1 consulta inicial + 4 consultas de acompanhamento + Trabeculoplastia nos 2 olhos + colírios necessários para complementar o tratamento + nova trabeculoplastia (Fonte: SUS)<sup>(17,18)</sup>;
- Anos subsequentes: 1 consulta inicial + 4 consultas de acompanhamento + Colírios necessários para complementar o tratamento (Fonte: SUS)<sup>(17,18)</sup>;
- Eficácia estimada em 50% ao final do primeiro ano, ou seja, 50% dos pacientes sem colírio; os outros 50% divididos da seguinte maneira: 25% necessitando de análogos de prostaglandina e 25% de análogo de prostaglandina + maleato de timolol 0,5% (Fonte: Tunnel Vision)<sup>(9)</sup>;
- O custo de repetir a trabeculoplastia foi acrescentado no custo inicial (21% a mais), seguindo estudo de Cantor et al. 2008<sup>(19)</sup>;
- Eventos adversos do uso de maleato de timolol 0,5% (crise de asma): acrescido 23,8% no valor médio do uso de PG + Ti 0,5% (Fonte: Tunnel Vision)<sup>(9)</sup>;
- Custo foi considerado o mesmo para todos os estágios evolutivos do glaucoma.

custos de cada estágio evolutivo do modelo para cada estratégia de tratamento estão dispostos nas tabelas 1 e 2.

Na estratégia de tratamento clínico, a proporção de cada tipo de colírio de acordo com o estágio evolutivo do glaucoma foi obtida de uma coorte consecutiva de 225 pacientes portadores de GPAA em tratamento na cidade de Juiz de Fora (MG). As proporções para glaucoma inicial: 53% com 1 colírio, 29% com 2 colírios e 19% com 3 colírios; glaucoma moderado: 28% com 1 colírio, 44% com 2 colírios e 28% com 3 colírios; glaucoma avançado: 23% com 1 colírio, 31% com 2 colírios e 46% com 3 colírios; cegueira: 9% com 1 colírio, 36% com 2 colírios e 55% com 3 colírios.

A tabela 3 mostra os valores de utilidade médio para cada estado de saúde, assim como as variações usadas para a análise

de sensibilidade. As probabilidades de transição entre os estados de saúde estão demonstrados na tabela 4.

O custo da alternativa “observação sem tratamento” foi R\$ 0,00. Ao final a expectativa de vida média da coorte em estudo, o custo esperado médio por paciente para as estratégias “tratamento clínico” e “tratamento a laser” foi de R\$ 14.866,55 e R\$ 6.984,53, respectivamente. Houve um custo incremental de R\$ 7.882,03 do tratamento clínico em relação ao laser.

Por outro lado, o tratamento clínico foi mais efetivo, gerando 15,018 QALYs, enquanto que o tratamento a laser gerou 12,734 QALYs. Já deixar o paciente sem tratamento gerou o total de 10,249 QALYs.

**Tabela 3**  
**Valores de utilidades médios para cada estágio (estado de saúde) do modelo**

Estados de saúde	Valor de utilidade	Varição para análise de sensibilidade	Referência
Glaucoma inicial	0,92	0,80 – 0,99	a, b
Glaucoma moderado	0,89	0,70 – 0,95	a, b
Glaucoma avançado	0,86	0,60 – 0,90	a, b
Cegueira	0,26	0,20 – 0,60	a, b
Morte	0,0000	*****	

a. Valores de utilidade baseados nos estudos de Lee BS et al. (2008) e Brown MM et al. (2001)<sup>(15,16)</sup>

b. Os valores médios de utilidade são os mesmos para as diferentes estratégias de tratamento do GPAA<sup>(23)</sup>

**Tabela 4**  
**Probabilidades de transição entre os estados de saúde**

Estratégia de tratamento	P (Inicial para moderado)	P (Moderado para avançado)	P (Avançado para cegueira)	P(Morte)	Referência
Sem tratamento	0,14893	0,28595	0,30000	IBGE	a
Tratamento clínico	0,02242	0,02242	0,02242	IBGE	b
Tratamento com laser	0,07447	0,14297	0,15000	IBGE	c

P: Probabilidade

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; se refere à probabilidade de morrer a cada ano no modelo, de acordo com a tábua de vida para a população brasileira<sup>(14)</sup>.

a) Estratégia sem tratamento:

- Glaucoma inicial para moderado: Rein et al. e EMGT (Early Manifest Glaucoma Trial)<sup>(20,21)</sup>.
- Glaucoma moderado para avançado: foi usado um multiplicador (1,92) pelo fato de ter glaucoma em ambos os olhos (Leske et al., 2003, Rein et al. e EMGT<sup>(20,21)</sup>).
- Glaucoma avançado para cegueira: Tunnel Vision<sup>(9)</sup>.

b) Probabilidade de transição - estratégia de tratamento clínico:

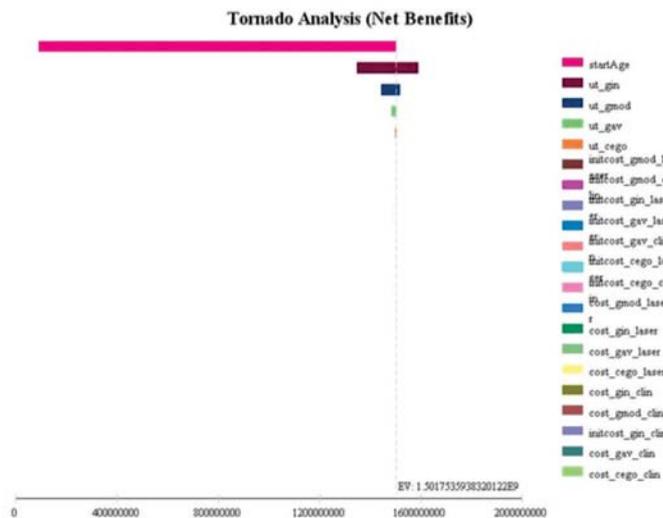
- Glaucoma inicial para moderado: Rein et al. e CIGTS (Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study)<sup>(20,24)</sup>.
- Glaucoma moderado para avançado: Rein et al. e CIGTS<sup>(20,24)</sup>.
- Glaucoma avançado para cegueira: Rein et al. e CIGTS<sup>(20,24)</sup>.

c) Probabilidade de transição - estratégia tratamento com laser:

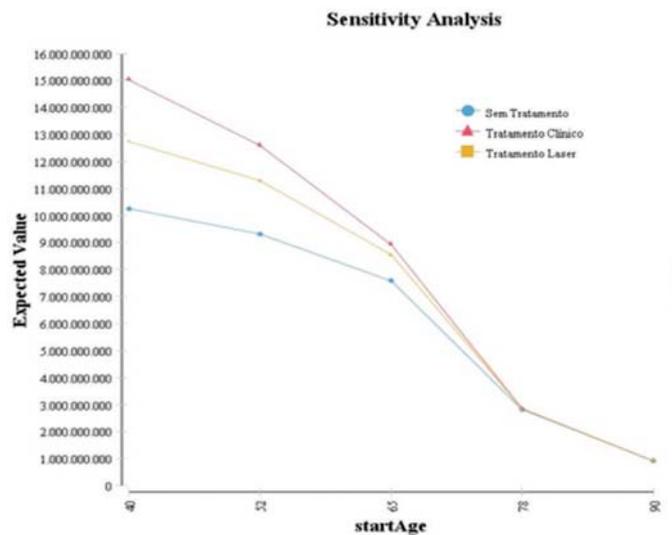
- Glaucoma inicial para moderado: 50% de redução da taxa de progressão dos não tratados (Tunnel Vision)<sup>(9)</sup>.
- Glaucoma moderado para avançado: 50% de redução da taxa de progressão dos não tratados (Tunnel Vision)<sup>(9)</sup>.
- Glaucoma avançado para cegueira: 50% de redução da taxa de progressão dos não tratados (Tunnel Vision)<sup>(9)</sup>.

A razão de custo-utilidade incremental (ICUR), ou seja, o custo de cada QALY obtido foi de R\$ 2.811,39 para o tratamento com laser e R\$ 3.450,47 para o tratamento clínico. Não houve alternativa dominante, e ambas as estratégias de tratamento (clínico e laser) são consideradas custo-efetivas.

A análise de sensibilidade está demonstrada no diagrama de tornado e evidencia as variáveis mais influentes no resultado (figura 1). Neste diagrama, cada barra representa o impacto da incerteza de uma variável isolada na ICUR. Na análise de tornado do presente modelo, 96,8% da incerteza no modelo é dada somente por uma variável: a idade de entrada no modelo. Ao se variar a idade de entrada no modelo entre 40 e 90 anos, vemos que o resultado sofre mudança e as diferenças entre os tratamentos vão desaparecendo (figura 2). Outras variáveis que tiveram algu-



**Figura 1.** Diagrama de tornado mostrando as variáveis que mais influenciaram o resultado



**Figura 2.** Análise de sensibilidade univariada da idade de entrada no modelo

ma influência no modelo foram os valores de utilidade para glaucoma inicial (explicando 2,8% da incerteza) e valores de utilidade para glaucoma moderado (0,3% da incerteza). Todos os outros parâmetros do modelo (outras utilidades, os custos e as probabilidades) não tiveram influência no resultado final.

## DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que ambas as alternativas de tratamento primário para os glaucomas iniciais, tratamento clínico e tratamento a laser são custo-efetivas sob a perspectiva do SUS, gerando um ganho significativo de qualidade de vida (medida em QALY) quando comparado com pacientes sem tratamento.

Uma intervenção é considerada custo-efetiva pela Organização Mundial da Saúde quando o custo/benefício atingido é inferior ao valor de 3 vezes o Produto Interno Bruto per capita<sup>(25)</sup>. No Brasil (2014), o limite para se considerar um intervenção custo-efetiva seria R\$ 81.897,00/benefício<sup>(26)</sup>. O tratamento inicial com laser apresentou uma razão de custo-utilidade incremental mais baixa que o tratamento inicial com colírios (R\$ 2.811,39/QALY versus R\$ 3.450,47/QALY, respectivamente). Deste modo, pode-se concluir que a trabeculoplastia com laser seria a alternativa mais custo-efetiva no ambiente dos centros de referência de tratamento do glaucoma, poupando custos para o sistema público de saúde brasileiro. Na análise de sensibilidade, nota-se que esta diferença entre os tratamentos é maior quanto menor a idade de entrada no modelo e vai desaparecendo à medida que a idade vai aumentando.

O uso crônico de colírios hipotensores é um dos maiores responsáveis pelo alto custo do tratamento do glaucoma<sup>(1-4)</sup>. A trabeculoplastia a laser prorroga a introdução de colírios no tratamento dos pacientes, diminuindo assim os custos médicos diretos.

Um QALY significa 1 ano vivido em saúde perfeita<sup>(27)</sup>. Pacientes sem tratamento para glaucoma tiveram ao final da expectativa média de vida um total de 10,259 QALYs. Já para os pacientes em tratamento com laser o ganho foi de 12,733 QALYs, ou seja, um incremento de quase 2,5 QALYs. O ganho com o tratamento clínico foi maior, 15,018 QALYs. Pacientes submetidos a tratamento inicial com colírios tiveram um incremento na qualidade de vida de quase 5 QALYs, ou seja, quase 5 anos de saúde perfeita em relação ao não tratamento.

Apesar de o tratamento clínico ter sido responsável por um maior ganho em qualidade de vida, ele foi o mais caro. Seus custos totais foram quase que o dobro do tratamento inicial com laser.

Os nossos resultados são similares aos encontrados na literatura. Stein et al. demonstraram através de modelagem de Markov que nos EUA tanto o tratamento inicial com laser quanto o tratamento inicial com prostaglandinas foram custo-efetivos. Estes autores encontraram que em um horizonte de 25 anos, a ICUR foi de U\$ 16.824/QALY para o laser e U\$ 14.179/QALY para o tratamento clínico. Outro estudo que avaliou a eficiência econômica do tratamento inicial com laser foi o "Tunnel Vision". Neste estudo, pesquisadores australianos desenvolveram um modelo dinâmico, onde se demonstrou que o tratamento inicial com laser pode poupar custos ao sistema de saúde público. Cantor et al. analisou os custos ao final de 5 anos de 3 estratégias de tratamento de glaucoma para pacientes não controlados com 2 medicações: trabeculoplastia a laser, medicações ou cirurgia filtrante. O laser foi a alternativa menos custosa neste estudo.

O presente estudo sofre de algumas limitações. Como qualquer estudo baseado em modelo, os resultados são influenciados pela disponibilidade de dados na literatura e pela adoção de pressupostos. O nosso modelo, por falta de dados, não estratificou os pacientes de acordo com os fatores de risco para progressão, tais como: raça, espessura e biomecânica da córnea, história familiar de cegueira, pressão de perfusão, etc. Decidiu-se neste modelo, considerar o paciente glaucomatoso médio.

Não se levou em consideração a possibilidade de recorrer a cirurgia antiglaucomatosa no caso de falência de qualquer que fosse o tratamento inicial. Outro fato que não foi levado em consideração foi a aderência e a persistência ao tratamento com os colírios. Isto pode levar a um aumento da velocidade de progressão da doença, repercutindo em probabilidades de transições mais elevadas. A baixa aderência poderia ser fonte de erro

nos custos, pois ao usar menos medicação, o frasco duraria mais e o paciente compraria menos frascos. No presente estudo, este fato não foi relevante, pois a perspectiva do custo foi a do SUS financiador, portanto não importa se o paciente usou ou não a medicação ele ganharia um novo frasco a cada 3 meses.

As probabilidades de transição entre os estados de saúde dos modelos foram obtidas na literatura e são oriundas de ensaios clínicos multicêntricos. Sabe-se que neste tipo de estudo, muitas vezes os resultados não são os mesmos daqueles obtidos na prática clínica diária. Os pacientes de estudos são controlados e monitorados de perto o que minimiza o escape e otimiza a aderência e a persistência. Por outro lado, não existem estudos populacionais na vida real que mostram a taxa de progressão e os desfechos da história natural do glaucoma (tratado *versus* não tratado).

A perspectiva dos custos é importante e pode ter influência no resultado. Optou-se neste estudo por usar a perspectiva do SUS financiador. Resultados diferentes podem ser obtidos ao se acrescentar os custos diretos não médicos e os custos indiretos.

Como em todo estudo em que modelos são utilizados, há a necessidade da adoção de pressupostos, que podem ser fonte de erros. Tentou-se sempre minimizar estes erros através da análise de sensibilidade nos parâmetros do modelo.

Finalmente, é muito importante ter cuidado na generalização dos resultados deste estudo para pacientes com outros tipos de glaucoma e aqueles em tratamento no ambiente da saúde suplementar ou fora dos centros de referência para tratamento de glaucoma do SUS.

## CONCLUSÃO

Tanto o tratamento primário com medicações quanto com trabeculoplastia a laser se mostraram custo-efetivos sob a perspectiva do SUS em um horizonte da expectativa de vida da população brasileira. A alternativa de tratamento com laser apresentou a melhor razão de custo-utilidade incremental. Ambas as estratégias mostraram ganhos importantes e significativos de qualidade de vida quando comparadas com grupo de pacientes sem tratamento.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo financiamento parcial da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Guedes RA, Guedes VM. Custo crescente em glaucoma: atualidades e seu impacto na saúde coletiva. *Rev APS*. 2008; 11(4): 444-50.
- Rein DB, Zhang PH, Wirth KE, Lee PP, Hoerger TJ, McCall N, et al. The economic burden of major adult visual disorders in the United States. *Arch Ophthalmol*. 2006; 124(12): 1754-60.
- Lee PP, Levin LA, Walt JG, Chiang T, Katz LM, Dolgitsers M et al. Cost of patients with primary open-angle glaucoma. A retrospective study of commercial insurance claims data. *Ophthalmology*. 2007; 114(7): 1241-7.
- Lee PP, Walt JG, Doyle JJ, Kotak SV, Evans SJ, Budenz DL, et al. A multicenter, retrospective pilot study of resource use and costs associated with severity of disease in glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2006; 124(1): 12-19.
- Vianna CM, Caetano R. Avaliação tecnológica em saúde: introdução a conceitos básicos. Rio de Janeiro: UERJ; 2001.

6. Brasil. Diretrizes Metodológicas: Diretriz de avaliação econômica. 2a ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2014.
7. Sociedade Brasileira de Glaucoma. III Consenso Brasileiro de Glaucoma Primário de Ângulo Aberto. São Paulo: Sociedade Brasileira de Glaucoma; 2009.
8. Waisbourd M, Katz LJ. Selective laser trabeculoplasty as a first-line therapy: a review. *Can J Ophthalmol*. 2014; 49(6): 519-22.
9. Centre for Eye Research Australia. Tunnel Vision: the economic impact of primary open angle glaucoma – a dynamic economic model. Australia: University of Melbourne; 2008.
10. Dirani M, Crowston JG, Taylor PS, Moore PT, Rogers S, Pezzullo ML, et al. Economic impact of primary open angle glaucoma in Australia. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2011; 39(7): 623-32.
11. Stein JD, Kim DD, Peck WW, Giannetti SM, Hutton DW. Cost-effectiveness of medications compared with laser trabeculoplasty in patients with newly diagnosed open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2012; 130(4): 497-505.
12. Hodapp E, Parrish RK, Anderson DR. *Clinical decisions in glaucoma*. St Louis, Mo: Mosby; 1993. p. 52-61.
13. Guedes RA, Guedes VM, Freitas SM, Chaoubah A. Quality of life of medically versus surgically treated glaucoma patients. *J Glaucoma*. 2013; 22(5): 369-73.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tábuas de vida. 2013. [citado 2015 Fev 10]. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2013/default.shtm>.
15. Brown MM, Brown GC, Sharma S, Kistler J, Brown H. Utility values associated with blindness in an adult population. *Br J Ophthalmol*. 2001; 85(3):327-31.
16. Lee BS, Kymes SM, Nease RF Jr, Sumner W, Siegfried CJ, Gordon MO. The impact of anchor points on utilities for 5 common ophthalmic diseases. *Ophthalmology*. 2008; 115(5):898-903.
17. Brasil. Ministério da Saúde. Tabela SIGTAP. Brasília (DF) Ministério da Saúde; 2015. [citado 2014 Jul 20]. Disponível em <http://sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp>.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Oftalmologia – Tratamento do glaucoma. Brasília(DF): Ministério da Saúde; 2011. [citado 2014 Jul 20]. Disponível em [http://www.conass.org.br/notastecnicas/NT/2064\\_2011tratamentoglaucoma](http://www.conass.org.br/notastecnicas/NT/2064_2011tratamentoglaucoma;);
19. Cantor LB, Katz LJ, Cheng JW, Chen E, Tong KB, Peabody JW. Economic evaluation of medication, laser trabeculoplasty and filtering surgeries in treating patients with glaucoma in the US. *Curr Med Res Opin*. 2008; 24(10): 2905-18.
20. Rein DB, Wittenborn JS, Lee PP, Wirth KE, Sorensen SW, Hoerger TJ, et al. The cost-effectiveness of routine office-based identification and subsequent medical treatment of primary open-angle glaucoma in the United States. *Ophthalmology*. 2009; 116(5): 823-32.
21. Leske MC, Hejil A, Hussein M, Bengtsson B, Hyman L, Komaroff E. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol*. 2003; 121(1): 48-56.
22. Leske MC. Open-angle glaucoma - an epidemiologic overview. *Ophthalmic Epidemiol*. 2009; 14(4):166-72.
23. Paletta Guedes RA, Paletta Guedes VM, Freitas SM, Chaoubah A. Does the type of treatment have an influence on utility values in a glaucoma population? *Clin Ophthalmol*. 2015; 9:1645-50.
24. Lichter PR, Musch DC, Gillespie BW, Guire KE, Janz NK, Wren PA, et al. Interim clinical outcomes in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study comparing initial treatment randomized to medications or surgery. *Ophthalmology*. 2001;108(11): 1943-53.
25. World Health Organization. Threshold values for intervention cost-effectiveness by Region. Cost-effectiveness and strategic planning (WHO-CHOICE).[cited 2015 Aug 21]. Available from: [http://www.who.int/choice/costs/CER\\_levels/en/](http://www.who.int/choice/costs/CER_levels/en/).
26. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIB per capita. [citado 2014 Ago 21]. Disponível em <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/contas-nacionais/pib-per-capita.html>.
27. Muennig P. *Cost-effectiveness analysis in health. A practical approach*. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass; 2008.

---

**Autor correspondente:**

Ricardo Augusto Paletta Guedes  
Av. Barão do Rio Branco, nº 2337- gr. 801/807/808/810 – Centro  
CEP 36010-905 – Juiz de Fora (MG), Brasil  
Tel: (32) 3215-1927  
E-mail: palettaguedes@yahoo.com